

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-327350

(43)Date of publication of application : 18.11.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
B60L 11/18  
H01M 8/00  
H01M 8/06  
// H01M 8/10

(21)Application number : 2003-123150

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.04.2003

(72)Inventor : AOYAMA SATOSHI

OGINO ATSUSHI

IZAWA YASUHIRO

IGUCHI SATORU

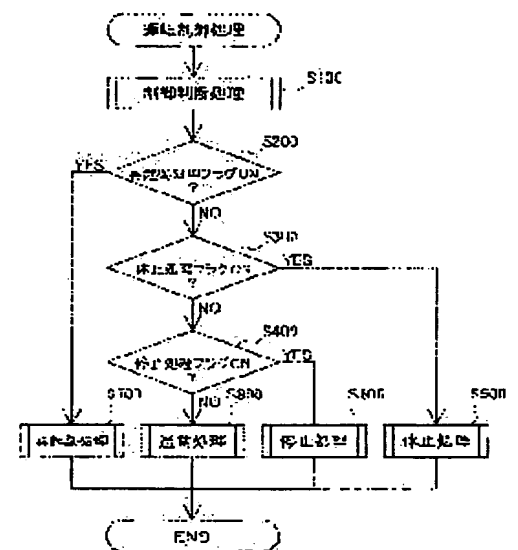
MASUI TAKATOSHI

## (54) OPERATION CONTROL OF POWER SUPPLY SYSTEM WITH FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power supply system with a fuel cell and a fuel gas generation system for generating fuel gas to be supplied to the fuel cell, capable of reducing the restart time and energy losses of the fuel gas generation system.

**SOLUTION:** When stopping supply of hydrogen, the fuel gas generation system selectively uses a shutdown process in which hydrogen inside a hydrogen separation part is removed by being substituted by air or an idling process in which hydrogen inside the hydrogen separation part is remained. The shutdown process is used when the fuel gas generation system stops the supply of hydrogen for a long period of time, and the idling process is used when the fuel gas generation system temporarily stops the supply of hydrogen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

the hydrogen which should be supplied to a fuel cell and this fuel cell -- the power-source system which is equipped with the fuel gas generative system which generates rich fuel gas, and outputs power -- it is Said fuel gas generative system,

The chemical reaction section which generates the mixed gas which contains hydrogen from a predetermined raw material through a chemical process,

The hydrogen separation section which separates hydrogen from said mixed gas,

The hydrogen supply line for supplying the separated this hydrogen to said fuel cell,

The stop signal input section which inputs the predetermined stop signal which should suspend supply of the hydrogen to said fuel cell,

The purge gas feed zone which supplies the predetermined purge gas for removing the hydrogen of said hydrogen separation circles,

The halt control section which performs predetermined halt control for suspending supply of the hydrogen to said fuel cell while switching the halt control mode between the hydrogen purge mode which controls said purge-gas feed zone, and hydrogen the mode in which it does not purge which the hydrogen of said hydrogen separation circles is made to remain, and suspends supply of said hydrogen so that the hydrogen of said hydrogen separation circles may be removed when said stop signal is inputted into said stop signal input section,

Preparation \*\*\*\*\* system.

[Claim 2]

It is a power-source system according to claim 1, and is a pan,

It has the parameter input section which inputs the predetermined parameter showing the operational status of the system by which said power-source system or said power-source system was carried,

It judges whether said halt control section should perform said halt control based on said parameter by which the halt control mode in said hydrogen purge mode, and said hydrogen mode in which it does not purge,

Power-source system.

[Claim 3]

It is a power-source system according to claim 1,

Said halt control section switches said halt control mode to said hydrogen purge mode, after performing said halt control in said hydrogen mode in which it does not purge,

Power-source system.

[Claim 4]

It is a power-source system according to claim 3, and is a pan,

It has the parameter input section which inputs the predetermined parameter showing the operational status of the system by which said power-source system or said power-source system was carried,

Said halt control section switches said halt control mode to said hydrogen purge mode from said hydrogen mode in which it does not purge, when said parameter fulfills predetermined conditions,

Power-source system.

[Claim 5]

It is a power-source system according to claim 2 or 4,

It has the temperature detecting element which detects the temperature of the predetermined part in said power-source system,

Said parameter includes said temperature,  
Said halt control section switches said halt control mode to said hydrogen purge mode from said hydrogen mode in which it does not purge, when said temperature is below a predetermined value,  
Power-source system.

[Claim 6]

It is a power-source system according to claim 1, and is a pan,  
It has a booster style for raising the hydrogen pressure force of said hydrogen supply line,  
Said halt control section controls said booster style to raise said hydrogen pressure force, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge,  
Power-source system.

[Claim 7]

It is a power-source system according to claim 1,  
It has a temperature attaching part for holding the temperature of said hydrogen separation section,  
Said halt control section controls said temperature attaching part to hold the temperature of said hydrogen separation section, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge,  
Power-source system.

[Claim 8]

It is a power-source system according to claim 7,  
Said halt control section suspends actuation of said temperature attaching part, when said halt control by said hydrogen mode in which it does not purge is continued beyond predetermined time,  
Power-source system.

[Claim 9]

It is a power-source system according to claim 1,  
Said halt control section drives said purge gas feed zone under the conditions on which the hydrogen of said hydrogen separation circles remains, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge,  
Power-source system.

[Claim 10]

It is a power-source system according to claim 9,  
Said halt control section suspends actuation of said purge gas feed zone after predetermined time progress from drive initiation of said purge gas feed zone, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge,  
Power-source system.

[Claim 11]

It is a power-source system according to claim 1,  
The reboot demand input section which inputs the reboot demand which should reboot said fuel gas generative system including the demand output to said fuel cell,  
Based on said demand output, it has the feeding control section which controls the amount of supply of said raw material to said chemical reaction section,  
Said feeding control section is, after said halt control by said hydrogen purge mode is started, and when said reboot demand is inputted into said reboot demand input section, said more [ usually ] raw materials than the time of operation are supplied to said chemical reaction section,  
Power-source system.

[Claim 12]

It is a power-source system according to claim 11,  
Only when said feeding control section is after said halt control by said hydrogen purge mode is started, and said demand output is below a predetermined value, said more [ usually ] raw materials than the time of operation are supplied to said chemical reaction section,  
Power-source system.

[Claim 13]

It is a power-source system according to claim 1, and is a pan,  
Rechargeable battery,  
The power control section which controls the power from said rechargeable battery according to the idle state of said fuel cell,  
Preparation \*\*\*\*\* system.

[Claim 14]

It is a power-source system according to claim 13,  
It has the demand output input section which inputs the demand output to this power-source system,  
When said demand output is below a predetermined value,  
Said power control section outputs power from said rechargeable battery,  
Said halt control section performs said halt control in said hydrogen mode in which it does not purge,  
Power-source system.

[Claim 15]

It is a power-source system according to claim 13,  
It has the remaining capacity detecting element which detects the remaining capacity of said rechargeable battery,  
Said halt control section performs said halt control by said hydrogen purge mode, when said remaining capacity is below a predetermined value,  
Power-source system.

[Claim 16]

It is the mobile which makes a motor a driving source,  
The mobile equipped with a power-source system according to claim 1 to 15 as a power source of said motor.

[Claim 17]

It is a mobile according to claim 16,  
Said parameter includes the condition of the start switch of said motor,  
Said halt control section performs said halt control in said hydrogen purge mode, when said start switch is an OFF state,  
Mobile.

[Claim 18]

It is a mobile according to claim 16,  
The actuation status input section which inputs the actuation condition of the control unit for moving said mobile,  
The reboot control section which reboots said fuel gas generative system when said halt control mode is said hydrogen purge mode and said actuation condition is in the condition to which said mobile is moved,  
Preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 19]

It is a mobile according to claim 16,  
The passing speed detecting element which detects the passing speed of said mobile,  
The reboot control section which said halt control mode is said hydrogen purge mode, and reboots said fuel gas generative system when said passing speed exceeds a predetermined value,  
Preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 20]

It is a mobile according to claim 18 or 19,  
It has the temperature detecting element which detects the temperature of the predetermined part in said fuel gas generative system,  
Said halt control section warms up said fuel gas generative system, when said halt control mode is said hydrogen purge mode, it is below the lower limit to which said temperature was set beforehand and said reboot demand is inputted into said reboot demand input section,  
Mobile.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the operation control of a power-source system equipped with a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, it has a fuel cell and the fuel gas generative system which generates the fuel gas which should be supplied to a fuel cell, and the power-source system which outputs power is developed. The mixed gas which reforms raw materials, such as a gasoline and a methanol, with a reforming vessel, and contains hydrogen is generated in this fuel gas generative system, and there is a thing of a type which extracts hydrogen from mixed gas in the hydrogen separation section equipped with a hydrogen demarcation membrane in it.

[0003]

In the fuel gas generative system equipped with such a hydrogen demarcation membrane, in order to prevent the hydrogen embrittlement of a hydrogen demarcation membrane at the time of a system stop, performing processing which removes hydrogen from the hydrogen separation section is proposed (for example, patent reference 1 and patent reference 2 reference).

[0004]

[Patent reference 1]

JP,2001-118594,A

[Patent reference 2]

JP,2002-93449,A

[Patent reference 3]

JP,2001-35518,A

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

Application to mobiles, such as a car with which the power-source system mentioned above makes a motor a driving source, is expected. However, cars are the waiting for a signal, downward slope transit, etc., and perform a temporary halt of a fuel gas generative system frequently, for example. If processing which removes the hydrogen of hydrogen separation circles of a fuel gas generative system at such every temporary halt is performed, the reboot of a system will take time amount or an energy loss will arise.

[0006]

Although it is also possible to supply hydrogen to a fuel cell promptly from a hydrogen reservoir, performing warming up of a system after a halt of a fuel gas generative system at the time of a reboot if a fuel gas generative system is equipped with a hydrogen reservoir as indicated by the patent reference 3, enlargement and complication of a system are caused.

[0007]

This invention is made in order to solve an above-mentioned technical problem, and it aims at aiming at shortening of the reboot time amount of a fuel gas generative system, and reduction of an energy loss in a power-source system equipped with a fuel cell and the fuel gas generative system which generates the fuel gas which should be supplied to a fuel cell.

[0008]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness]

In order to solve a part of above-mentioned technical problem [ at least ], the following configurations were

adopted in this invention.

The power-source system of this invention,

the hydrogen which should be supplied to a fuel cell and this fuel cell -- the power-source system which is equipped with the fuel gas generative system which generates rich fuel gas, and outputs power -- it is Said fuel gas generative system,

The chemical reaction section which generates the mixed gas which contains hydrogen from a predetermined raw material through a chemical process,

The hydrogen separation section which separates hydrogen from said mixed gas,

The hydrogen supply line for supplying the separated this hydrogen to said fuel cell,

The stop signal input section which inputs the predetermined stop signal which should suspend supply of the hydrogen to said fuel cell,

The purge gas feed zone which supplies the predetermined purge gas for removing the hydrogen of said hydrogen separation circles,

The halt control section which performs predetermined halt control for suspending supply of the hydrogen to said fuel cell while switching the halt control mode between the hydrogen purge mode which controls said purge-gas feed zone, and hydrogen the mode in which it does not purge which the hydrogen of said hydrogen separation circles is made to remain, and suspends supply of said hydrogen so that the hydrogen of said hydrogen separation circles may be removed when said stop signal is inputted into said stop signal input section,

Let preparation \*\*\*\*\* be a summary.

[0009]

The power-source system of this invention has the halt control mode in in the hydrogen purge mode in which permute the hydrogen of hydrogen separation circles by purge gas, such as air, and it is removed, and the hydrogen the mode in which it does not purge in which the condition that hydrogen remained in hydrogen separation circles is maintained, about the halt control performed at the time of the supply interruption of the fuel gas of a fuel gas generative system. And a halt control section can switch and use these properly. Hydrogen purge mode is the halt control mode of a sake in case a fuel gas generative system suspends supply of long duration and fuel gas. Hydrogen the mode in which it does not purge is the halt control mode of a sake in case a fuel gas generative system suspends supply of fuel gas temporarily.

[0010]

In this invention, since hydrogen remains in hydrogen separation circles while suspending a fuel gas generative system temporarily and performing halt control by hydrogen the mode in which it does not purge, according to an output request, hydrogen can be promptly supplied to a fuel cell. Therefore, shortening of the reboot time amount of a fuel gas generative system and reduction of an energy loss can be aimed at.

[0011]

It sets to the power-source system of this invention, and is a pan,

It has the parameter input section which inputs the predetermined parameter showing the operational status of the system by which said power-source system or said power-source system was carried,

Said halt control section can judge whether said halt control should be performed by which the halt control mode in in said hydrogen purge mode, and said hydrogen mode in which it does not purge based on said parameter.

[0012]

Here, as "a predetermined parameter showing the operational status of a power-source system", the predetermined part, for example, the reforming section, and the hydrogen separation section of a power-source system, the temperature of a fuel cell, a pressure, etc. are mentioned, for example. Moreover, as "a predetermined parameter showing the operational status of the system by which the power-source system was carried", when the system by which the power-source system was carried is an electric vehicle, the vehicle speed, a shift position, the on-off condition of a foot brake, accelerator opening, etc. are mentioned, for example.

[0013]

By this invention, the halt control mode can be appropriately switched based on various parameters.

[0014]

Moreover, it sets to the power-source system of this invention,

After said halt control section performs said halt control in said hydrogen mode in which it does not purge, you may make it switch said halt control mode to said hydrogen purge mode.

[0015]

In this invention, the halt control mode is gradually switched to hydrogen purge mode from hydrogen the mode in which it does not purge. That is, halt control by hydrogen purge mode is not performed immediately after inputting a stop signal. Therefore, supply of the hydrogen to a fuel cell can be promptly resumed until it is switched to the halt control by hydrogen purge mode, after the halt control processing by hydrogen the mode in which it does not purge is started.

[0016]

It sets to the above-mentioned power-source system, and is a pan,

It has the parameter input section which inputs the predetermined parameter showing the operational status of the system by which said power-source system or said power-source system was carried,

When said parameter fulfills predetermined conditions, as for said halt control section, it is desirable to switch said halt control mode to said hydrogen purge mode from said hydrogen mode in which it does not purge.

[0017]

By carrying out like this, the halt control mode can be switched to suitable timing based on various parameters.

[0018]

In a power-source system equipped with the above-mentioned parameter input section,

It has the temperature detecting element which detects the temperature of the predetermined part in said power-source system,

Said parameter includes said temperature,

Said halt control section can switch said halt control mode to said hydrogen purge mode from said hydrogen mode in which it does not purge, when said temperature is below a predetermined value.

[0019]

For example, if the temperature of a hydrogen demarcation membrane falls during the halt control by hydrogen the mode in which it does not purge below at a predetermined value, hydrogen embrittlement will arise in a hydrogen demarcation membrane. About other parts, degradation by hydrogen may arise by temperature fall. By this invention, degradation of the components by the hydrogen at the time of a temperature fall can be prevented.

[0020]

It sets to the power-source system of this invention, and is a pan,

It has a booster style for raising the hydrogen pressure force of said hydrogen supply line,

Said halt control section can control said booster style to raise said hydrogen pressure force, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge.

[0021]

A booster style just usually increases the pressure of a hydrogen supply line rather than the time of operation. For example, it is good also as a simple configuration which equips a hydrogen supply line with a bulb and increases the pressure of the hydrogen of a hydrogen supply line to supply-pressure extent of the raw material to the chemical reaction section by actuation of this bulb. You may make it form the pump of the dedication for increasing the pressure of a hydrogen supply line.

[0022]

By this invention, during the halt control by hydrogen the mode in which it does not purge, since hydrogen can be stored in a hydrogen supply line, when there is an output request, a lot of hydrogen can be supplied promptly.

[0023]

In the power-source system of this invention,

It has a temperature attaching part for holding the temperature of said hydrogen separation section,

When said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge, as for said halt control section, it is desirable to control said temperature attaching part so that the temperature of said hydrogen separation section may be held.

[0024]

The combustor which burns a fuel, an electric heater, etc. can constitute a temperature attaching part. By this invention, the hydrogen embrittlement by the temperature fall of a hydrogen demarcation membrane can be prevented at the time of the halt control by hydrogen the mode in which it does not purge.

[0025]

In addition, it may be made for a temperature attaching part to operate to the halt control initiation and coincidence by hydrogen the mode in which it does not purge, and when the temperature of the hydrogen

separation section becomes below a predetermined value, you may make it operate. Moreover, it is good also as temperature at the time of the normal operation which supplies hydrogen, and retention temperature is extent which hydrogen embrittlement does not produce, and is good also as temperature usually lower than the time of operation.

[0026]

In the above-mentioned power-source system,

When said halt control by said hydrogen mode in which it does not purge is continued beyond predetermined time, as for said halt control section, it is desirable to make it suspend actuation of said temperature attaching part.

[0027]

Carrying out long duration actuation of the temperature attaching part causes the energy loss of a power-source system. By this invention, the energy loss by operating a temperature attaching part for a long time can be controlled.

[0028]

In the power-source system of this invention,

When said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge, you may make it said halt control section drive said purge gas feed zone under the conditions on which the hydrogen of said hydrogen separation circles remains.

[0029]

The amount of survival of the hydrogen of hydrogen separation circles can be set as arbitration, for example, it is good also as a predetermined value and you may make it fluctuate this set point according to the temperature of a hydrogen demarcation membrane. Moreover, it can be set as arbitration, for example, the amount of supply of purge gas is also good also as fixed, and you may make it change the amount of supply according to the temperature change of a hydrogen demarcation membrane.

[0030]

By this invention, since the hydrogen of hydrogen separation circles can be decreased, the hydrogen embrittlement of a hydrogen demarcation membrane can be controlled. Moreover, since hydrogen remains in hydrogen separation circles while performing halt control by hydrogen the mode in which it does not purge, according to an output request, hydrogen can be promptly supplied to a fuel cell. This invention is effective with especially the configuration that is not equipped with the temperature attaching part mentioned above.

[0031]

Although it is possible to take various modes, such as to control actuation of a purge gas feed zone based on the hydrogen concentration detected by this sensor as the motion control of said purge gas feed zone in case the halt control mode is hydrogen the mode in which it does not purge is equipped in addition with the sensor which detects hydrogen concentration for example, in the hydrogen separation section in the above-mentioned power-source system,

Said halt control section can suspend actuation of said purge gas feed zone after predetermined time progress from drive initiation of said purge gas feed zone, when said halt control mode is said hydrogen mode in which it does not purge.

[0032]

Predetermined time can be set as arbitration, on condition that hydrogen remains in hydrogen separation circles. By carrying out like this, actuation of a purge gas feed zone is controllable by the simple configuration.

[0033]

In the power-source system of this invention,

The reboot demand input section which inputs the reboot demand which should reboot said fuel gas generative system including the demand output to said fuel cell,

Based on said demand output, it has the feeding control section which controls the amount of supply of said raw material to said chemical reaction section,

Said feeding control section is, after said halt control by said hydrogen purge mode is started, and when said reboot demand is inputted into said reboot demand input section, it can supply said more [ usually ] raw materials than the time of operation to said chemical reaction section.

[0034]

At the time of the halt control by hydrogen purge mode, since the hydrogen of hydrogen separation circles is permuted by purge gas, hydrogen cannot be promptly supplied at the time of a reboot. In this invention, the

purge gas of hydrogen separation circles can be quickly permuted by hydrogen by supplying more raw materials in the chemical reaction section than usual in such a case. Consequently, hydrogen can be promptly supplied at the time of a reboot.

[0035]

In addition, the amount of supply of more [ usually ] raw materials than the time of operation may be constant value, and may be the value which usually applied or applied the predetermined value to the amount of supply at the time of operation. Moreover, the period which supplies more [ usually ] raw materials than the time of operation is good also as a predetermined period defined beforehand, for example, and good also as a period until the output of the power as a demand of a fuel cell is attained.

[0036]

In the above-mentioned power-source system,

Said feeding control section can supply said more [ usually ] raw materials than the time of operation to said chemical reaction section, only when it is and said demand output is below a predetermined value, after said halt control by said hydrogen purge mode is started.

[0037]

If a lot of raw materials than the time of operation are usually supplied when a demand output is larger than a predetermined value, it may become oversupply and decline in the effectiveness of a power-source system may be caused on the contrary. Such fault is avoidable with this invention.

[0038]

It sets to the power-source system of this invention, and is a pan,

Rechargeable battery,

The power control section which controls the power from said rechargeable battery according to the idle state of said fuel cell,

It is good as for a method of \*\*\*\*\*.

[0039]

The convenience of a power-source system can be raised by carrying out like this.

[0040]

In the above-mentioned power-source system,

It has the demand output input section which inputs the demand output to this power-source system,

When said demand output is below a predetermined value,

Said power control section outputs power from said rechargeable battery,

Said halt control section can perform said halt control in said hydrogen mode in which it does not purge.

[0041]

When a demand output is below a predetermined value, as for a fuel cell, generating efficiency may worsen. In this invention, under bad conditions, the generating efficiency of a fuel cell suspends the output of the power from a fuel cell, performs halt control by hydrogen the mode in which it does not purge, and outputs power from a rechargeable battery. On the other hand, when a demand output becomes larger than a predetermined value, the halt control by hydrogen the mode in which it does not purge can be suspended, and power can be outputted from a fuel cell. By carrying out like this, a power-source system can be operated efficiently.

[0042]

Moreover, it sets to a power-source system equipped with the above-mentioned rechargeable battery,

It has the remaining capacity detecting element which detects the remaining capacity of said rechargeable battery,

When said remaining capacity is below a predetermined value, as for said halt control section, it is desirable that it is made to perform said halt control by said hydrogen purge mode.

[0043]

The power supplied to starting of a fuel gas generative system from a rechargeable battery may be used. By this invention, the remaining capacity of a rechargeable battery required for starting of a fuel gas generative system etc. can be secured, and a fuel gas generative system can be suspended.

[0044]

This invention can also be constituted as invention of a mobile. namely

The mobile of this invention,

It is the mobile which makes a motor a driving source,

Let it be a summary to have one of the power-source systems mentioned above as a power source of said motor.

[0045]

By carrying out like this, halt control by hydrogen the mode in which it does not purge can be performed at the time of a halt of the waiting for a signal and temporary fuel gas generative systems, such as downward slope transit. Consequently, when a mobile starts migration, a motor can be driven with the power which reboots a fuel gas generative system promptly and is supplied from a fuel cell.

[0046]

In the mobile of this invention,

Said parameter includes the condition of the start switch of said motor,

Said halt control section can perform said halt control in said hydrogen purge mode, when said start switch is an OFF state.

[0047]

When the start switch of a motor is an OFF state, possibility that a fuel gas generative system will be suspended for a long time is high. In this invention, the halt control mode can be switched based on the condition of the start switch of a motor.

[0048]

Moreover, it sets to the mobile of this invention,

The actuation status input section which inputs the actuation condition of the control unit for moving said mobile,

The reboot control section which reboots said fuel gas generative system when said halt control mode is said hydrogen purge mode and said actuation condition is in the condition to which said mobile is moved,

It is good as for a method of \*\*\*\*\*.

[0049]

Here, as "a control unit for moving a mobile", when a mobile is an electric vehicle, a shift lever, a foot brake, etc. are mentioned, for example. Even if it is [ halt ] under control by hydrogen purge mode, possibility that a fuel gas generative system will be immediately rebooted for a shift position for example, at the times other than "N (neutral range)" and "P (parking range)" is high. Moreover, it is also the same as when a foot brake is an OFF state.

[0050]

By this invention, a fuel gas generative system can be rebooted during the halt control by hydrogen purge mode based on the actuation condition of a control unit, without waiting for the output request to a fuel cell.

[0051]

Moreover, it sets to the mobile of this invention,

The passing speed detecting element which detects the passing speed of said mobile,

The reboot control section which said halt control mode is said hydrogen purge mode, and reboots said fuel gas generative system when said passing speed exceeds a predetermined value,

It is good as for a method of \*\*\*\*\*.

[0052]

This invention is applied to the mobile in which the power-source system equipped with a fuel cell and a rechargeable battery was carried. As explained previously, when the demand output to a fuel cell is below a predetermined value, generating efficiency may worsen. When a mobile moves at the usual flat path, since a demand output and passing speed have close relation, when passing speed is below a predetermined value, the generating efficiency of a fuel cell may worsen. In this invention, when passing speed is below a predetermined value, with the power supplied from a rechargeable battery, a motor is driven and a fuel gas generative system performs halt control. And when passing speed exceeds a predetermined value, a fuel gas generative system is rebooted and a motor is driven with the power supplied from a fuel cell. A mobile with sufficient energy efficiency can be constituted by carrying out like this.

[0053]

In a mobile equipped with the above-mentioned reboot control section,

It has the temperature detecting element which detects the temperature of the predetermined part in said fuel gas generative system,

Said halt control mode is said hydrogen purge mode, and said halt control section can warm up said fuel gas generative system, when it is below the lower limit to which said temperature was set beforehand and said reboot demand is inputted into said reboot demand input section.

[0054]

A fuel gas generative system is operated under comparatively hot conditions. The above "a lower limit" is the lower limit to which a fuel gas generative system can generate hydrogen. In this invention, since

hydrogen cannot be generated even if it supplies a raw material when the temperature of a predetermined part is below a lower limit, a fuel gas generative system is warmed up, without performing reboot control explained previously, even if there is a demand of a reboot. By carrying out like this, a power-source system can be operated appropriately.

[0055]

This invention can also be constituted as invention of the control approach of a power-source system besides the configuration as an above-mentioned power-source system and an above-mentioned mobile, and a mobile. Moreover, it can also constitute as invention of a fuel gas generative system and its control approach. In addition, in each mode, it is possible to apply the various additional elements shown previously.

[0056]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. System configuration :

Configuration of an A1. electric vehicle :

Configuration of an A2. power-source system :

Configuration of A3. fuel cell system :

B. Operation-control processing :

Outline of B1. operation-control processing :

B-2. control decision processing :

B3. pause processing :

B4. halt processing :

B5. reboot processing :

C. The 2nd example :

D. Modification :

[0057]

A. System configuration :

Configuration of an A1. electric vehicle :

Drawing 1 is the explanatory view showing the outline configuration of the electric vehicle 1000 as one example of this invention. This electric vehicle 1000 is equipped with the power-source system 100 and the motor 60. A motor 60 is driven with the power supplied from the power-source system 100. The power of a motor 60 is transmitted to Wheels 75L and 75R through an output shaft 65 and a driving shaft 70. The speed sensor 80 is installed in the driving shaft 70. In addition, although the motor of various types is applicable to a motor 60, a three phase synchronous motor shall be applied in this example.

[0058]

Configuration of an A2. power-source system :

The power-source system 100 is equipped with the fuel cell system 10, the rechargeable battery 20, DC to DC converter 30, the inverter 40, and the control unit 50.

[0059]

The rechargeable battery 20 is connected to the fuel cell of the fuel cell system 10, and juxtaposition through DC to DC converter 30. As a rechargeable battery, a lead accumulator, a nickel cadmium battery, a nickel-hydrogen battery, and various rechargeable batteries, such as a lithium secondary battery, are applicable. This rechargeable battery 20 supplies the power for driving each part in the fuel cell system 10 at the time of starting of the fuel cell system 10, or when the power supplies of the fuel cell system 10 run short, it supplies the power compensated with that insufficiency. Moreover, the remaining capacity sensor 22 for detecting the remaining capacity (SOC) of a rechargeable battery is formed in the rechargeable battery 20. A rechargeable battery 20 is suitably charged by the fuel cell and the regenerative brake based on this remaining capacity SOC.

[0060]

DC to DC converter 30 adjusts the output voltage supplied from a fuel cell or a rechargeable battery 20. An inverter 40 changes into the three-phase alternating current the power supplied from a fuel cell or a rechargeable battery, and supplies it to a motor 60.

[0061]

The control unit 50 is constituted as a microcomputer equipped with CPU, ROM, RAM, a timer, etc. Various signals are inputted into a control unit 50, and the operation control mentioned later is performed

based on this input signal. Temperature, a pressure, etc. of each part in the remaining capacity SOC of the rechargeable battery from the remaining capacity sensor 22 which expresses the vehicle speed from the speed sensor 80 showing the operational status of an electric vehicle, the on-off signal of the start switch of a motor 60, a shift position, the on-off signal of a foot brake, accelerator opening, etc. and the operational status of a power-source system as an input signal, and the fuel cell system 10 are contained. As an output signal, the control signal for controlling actuation of each part in the fuel cell system 10, DC to DC converter 30, an inverter 40, etc. is included.

[0062]

Configuration of A3. fuel cell system :

Drawing 2 is the explanatory view showing the outline configuration of the fuel cell system 10 as the 1st example. the hydrogen from the predetermined raw material with which this fuel cell system 10 contains hydrogen -- it consists of fuel cells 18 which acquire electromotive force according to the electrochemical reaction using the fuel gas generative system which generates rich fuel gas, the hydrogen in fuel gas, and the oxygen in air.

[0063]

The fuel gas generative system is equipped with the reforming section 11 and the hydrogen separation section 13. It is in the condition that the raw material passed the evaporator which is not illustrated and was evaporated with water, or the reforming section 11 is supplied by spraying directly. The bulb V1 is formed in the passage of this material gas. Hydrocarbon compounds, such as a gasoline, and alcohol, such as a methanol, the ether, an aldehyde, are used for a raw material. The reforming section 11 generates the mixed gas containing hydrogen by the reforming reaction. The reforming section 11 is equivalent to the chemical reaction section of this invention.

[0064]

According to the class of material gas, the reforming catalyst for promoting a reforming reaction is supported by the reforming section 11. And the temperature sensor 12 for detecting the temperature of a reforming catalyst is formed in the reforming section 11.

[0065]

The hydrogen separation section 13 is equipped with the hydrogen demarcation membrane 14, and separates hydrogen from the mixed gas generated in the reforming section 11. The hydrogen separated by the hydrogen separation section 13 is supplied to the anode of a fuel cell 18. The bulb V4 is formed in the passage (hydrogen supply line) of this hydrogen. Moreover, the pressure sensor 17 is formed in the upstream of a bulb V4. In the combustion section 19, the non-penetrated gas whose hydrogen demarcation membrane 14 is not penetrated burns, and is exhausted. The bulb V3 is formed in the passage of non-penetrated gas. The hydrogen separation section 13 is equipped with the temperature sensor 15 for detecting the temperature of the hydrogen demarcation membrane 14, and the electric heater 16 for heating the hydrogen demarcation membrane 14 at the time of the pause processing mentioned later. You may make it have a combustor instead of an electric heater 16.

[0066]

A fuel cell 18 generates electricity according to the electrochemical reaction of the hydrogen supplied to the anode, and the oxygen in the air supplied to the cathode. As a fuel cell 18, although the fuel cell of various types, such as a phosphoric-acid mold and a melting carbonate mold, is applicable, by this example, it shall be comparatively small and the fuel cell of the solid-state macromolecule membrane type which is excellent in generating efficiency shall be applied. In the combustion section 19, the hydrogen which remains in the anode off-gas discharged from the anode of a fuel cell 18 burns, and is exhausted. The bulb V5 is formed in the passage of anode off-gas.

[0067]

The fuel cell system 10 of this example is equipped with the purge gas feed zone which supplies the purge gas for removing the hydrogen in the hydrogen separation section 13 at the time of the halt processing mentioned later (illustration abbreviation). The purge gas feed zone is prepared in the upstream of the reforming section 11, and can also remove the unmodified gas which remains in the reforming section 11 at the time of halt control. In this example, air shall be used as purge gas. As purge gas, it is good also as a thing using other inert gas. The bulb V2 is formed in the passage of this purge gas.

[0068]

B. Operation-control processing :

Outline of B1. operation-control processing :

Processing of an operation control is switched based on the various parameters which explained the power-

source system 100 of this example previously. In this example, "usually processing" with "pause processing", and "halt processing" and "reboot processing" is prepared as operation-control processing. [0069]

Pause processing is halt control processing performed when suspending a fuel gas generative system temporarily. This pause processing is equivalent to the halt control processing by hydrogen the mode in which it does not purge of this invention. [0070]

Halt processing is halt control processing performed when carrying out a long duration halt of the fuel gas generative system. This halt processing is equivalent to the halt control by the hydrogen purge mode of this invention. [0071]

Reboot processing is processing performed when rebooting a fuel gas generative system. Usually, processing is processing performed at the time of the usual operations other than pause processing, halt processing, and reboot processing. [0072]

Drawing 3 is the explanatory view showing the switching condition of the bulb at the time of each processing of the fuel cell system 10. At the time of pause processing, bulbs V2-V5 are "close", and a bulb V1 is switched to "close" from "open" based on the output of a pressure sensor 17. At the time of halt processing, a bulb V1 is "close", and bulbs V2-V5 are "open." Usually, at the time of processing, bulbs V1, V3-V5 are "open", and a bulb V2 is "close." The switching condition of the bulb at the time of reboot processing is usually the same as the time of processing. About the detail of each processing, it mentions later. [0073]

Drawing 4 is a flow chart which shows the flow of operation-control processing of the power-source system 100. It is the processing which CPU of a control unit 50 performs. First, CPU acquires the various parameters explained previously and performs control decision processing (step S100). In this control decision processing, turning on and off of a reboot processing flag, a pause processing flag, and a halt processing flag is set up based on various parameters. About the detail of control decision processing, it mentions later. [0074]

Next, it judges whether a reboot processing flag is ON (step S200). Reboot processing will be performed if a reboot processing flag is ON (step S700). If the reboot processing flag is off, it will judge whether a pause processing flag is ON (step S300). Pause processing will be performed if a pause processing flag is ON (step S500). If the pause processing flag is off, it will judge whether a halt processing flag is ON (step S400). Halt processing will be performed if a halt processing flag is ON (step S600). The usual processing will be performed if the halt processing flag is off (step S800). [0075]

B-2. control decision processing :

Drawing 5 is a flow chart which shows the flow of the control decision processing in step S100 of drawing 4. It is the processing which CPU of a control unit 50 performs. As for CPU, the start switch of a motor 60 judges first whether it is ON (step S105). It is because possibility that a long duration halt of the fuel gas generative system will be carried out is high if the start switch is off. If the start switch of a motor 60 is off, a pause processing flag is made off, and a halt processing flag will be set to ON (step S165), and will carry out a return. At this time, the reboot processing flag is off. [0076]

In step S105, if the start switch of a motor 60 is ON, it will judge whether a shift position is "P" or "N" (step S110). It is because possibility of the output being demanded or being required immediately is high if a shift position is except "P" or "N." [0077]

In step S110, if a shift position is not "P" or "N", it will judge whether the vehicle speed is below SPD\_ref (step S115). When the vehicle speed is below SPD\_ref, it is because the generating efficiency of a fuel cell 18 may worsen. Vehicle speed SPD\_ref can be set as arbitration. [0078]

In step S115, if the vehicle speed is larger than SPD\_ref, it will judge whether accelerator opening is below ACC\_ref (step S120). It is because a demand output is low when accelerator opening is below ACC\_ref, so the generating efficiency of a fuel cell 18 is bad. Accelerator opening ACC\_ref can be set as arbitration.

[0079]

In step S120, if accelerator opening is larger than ACC\_ref, a foot brake will judge whether it is ON (step S125). When a foot brake is ON, it is because the possibility that an output request is low is high.

[0080]

In step S125, if the foot brake is off, it will judge whether the output request to the power-source system 100 is below P\_ref (step S130).

[0081]

In step S130, if an output request is larger than P\_ref, it will judge whether a pause processing flag is ON (step S135). If a pause processing flag is ON, the return of the reboot processing flag will be carried out and (step S145) carried out to ON. At this time, the halt processing flag is off.

[0082]

In step S135, if the pause processing flag is off, it will judge whether a halt processing flag is ON (step S140). If a halt processing flag is ON, the return of the reboot processing flag will be carried out and (step S145) carried out to ON.

[0083]

In step S140, if the halt processing flag is off, a return will be carried out as it is. At this time, the reboot processing flag is off.

[0084]

In steps S110-S130, when one of conditions is fulfilled, it judges whether the remaining capacity SOC of a rechargeable battery 20 is below SOC\_ref (step S150). If the remaining capacity SOC of a rechargeable battery 20 is larger than SOC\_ref, it will judge whether the temperature of the reforming catalyst of the reforming section 11 is more than TMP\_ref (step S155).

[0085]

In step S155, with [ the temperature of a reforming catalyst ] TMP\_ref [ more than ], a halt processing flag is made off, and a pause processing flag is set to ON (step S160), and carries out a return. At this time, the reboot processing flag is off.

[0086]

In step S150, when the remaining capacity SOC of a rechargeable battery 20 is below SOC\_ref, or when the temperature of a reforming catalyst is under TMP\_ref in step S155, a pause processing flag is made off, and a halt processing flag is set to ON (step S165), and carries out a return.

[0087]

By the above control decision processing, turning on and off of a reboot processing flag, a pause processing flag, and a halt processing flag is set up.

[0088]

In addition, when a pause processing flag and a halt processing flag are ON, pause processing and halt processing are performed and the fuel cell system 10 does not perform supply of power. Therefore, a control unit 50 controls the power-source system 100 to output the power demanded in the meantime from a rechargeable battery 20.

[0089]

B3. pause processing :

Drawing 6 is a flow chart which shows the flow of the pause processing in step S500 of drawing 4 . When a reboot processing flag is off and a pause processing flag is ON, it is the processing which CPU of a control unit 50 performs. First, it switches to the condition at the time of the pause processing which showed the switching condition of bulbs V1-V5 to drawing 3 (step S510). The first stage at the time of pause processing, a bulb V1 is "open." Therefore, the mixed gas generated in the reforming section 11 continues being supplied to the hydrogen separation section 13.

[0090]

Next, the temperature of the hydrogen demarcation membrane 14 is held, operating an electric heater 16 (step S520), and referring to the output of a temperature sensor 15. At this example, an electric heater 16 shall hold the temperature of the hydrogen demarcation membrane 14 at the temperature at the time of normal operation. Retention temperature is extent which the hydrogen embrittlement of the hydrogen demarcation membrane 14 does not produce, and is good also as temperature usually lower than the time of operation. Moreover, in this example, although an electric heater 16 shall be operated immediately after a switch of a bulb, when the temperature of the hydrogen demarcation membrane 14 becomes below a predetermined value, it is good also as what is operated. Thus, the hydrogen embrittlement of the hydrogen demarcation membrane 14 can be prevented by holding the temperature of the hydrogen demarcation

membrane 14 during pause processing.

[0091]

If the mixed gas generated in the reforming section 11 continues being supplied to the hydrogen separation section 13 and the output Pr of a pressure sensor 17 increases more than Pr\_ref (step S530), a bulb V1 will be made "close." Since hydrogen can be stored in a hydrogen supply line by carrying out like this, when a larger output request than a predetermined value is in the power-source system 100, a lot of hydrogen can be supplied promptly.

[0092]

If the condition of having operated the electric heater 16 is continued more than time amount Tr\_ref, an electric heater 16 will be made off (step S560), and halt processing will be performed (step S600). Time amount Tr\_ref can be set as arbitration. By carrying out like this, the energy loss of the power-source system 100 by actuation of an electric heater 16 can be controlled.

[0093]

B4. halt processing :

Drawing 7 is a flow chart which shows the flow of the halt processing in step S600 of drawing 4 . When a reboot processing flag is off and a halt processing flag is ON, it is the processing which CPU of a control unit 50 performs. First, it switches to the condition at the time of the halt processing which showed the switching condition of bulbs V1-V5 to drawing 3 (step S610), and the unmodified gas in the reforming section 11 and the hydrogen in the hydrogen separation section 13 are permuted by air (step S620).

[0094]

And if it passes more than time amount Ts\_ref since permutation initiation (step S630), halt processing will be ended by making all bulbs "close." As for time amount Ts\_ref, the value by which the hydrogen in the hydrogen separation section 13 is fully permuted is set up.

[0095]

B5. reboot processing :

Drawing 8 is a flow chart which shows the flow of the reboot processing in step S700 of drawing 4 . It is the processing which CPU of a control unit 50 performs. This processing is not concerned during pause processing or halt processing, but is performed at any time. First, it judges whether a reboot processing flag is ON (step S710). If the reboot processing flag is off, a return will be carried out as it is.

[0096]

In step S710, if a reboot processing flag is ON, it will judge whether a halt processing flag is ON (step S720). If the halt processing flag is off (a pause processing flag is ON at this time.), it will be reboot processing out of pause processing, and feeding processing will usually be performed (step S730). Usually, feeding processing is feeding processing at the time of usual operation based on an output request. Usually, in feeding processing, it switches to the condition at the time of usual operation which showed the switching condition of bulbs V1-V5 to drawing 3 , and an electric heater 16 is set to OFF. Moreover, a pause processing flag and a reboot processing flag are reset off. Since hydrogen is stored in the hydrogen supply line during pause processing, the usual feeding is possible even if it is at the reboot time.

[0097]

In step S720, if a halt processing flag is ON, it will judge whether it is reboot processing out of halt processing, and the temperature of the reforming catalyst of the reforming section 11 is below TMrst\_ref (step S740). Temperature TMrst\_ref is the lower limit to which the reforming section 11 can generate mixed gas, and with [ the temperature of a reforming catalyst ] TMrst\_ref [ below ], the reforming section 11 can hardly generate mixed gas. Therefore, with [ the temperature of a reforming catalyst ] TMrst\_ref [ below ], warm-up processing of each part in the fuel cell system 10 is performed (step S760). At this time, a halt processing flag and a reboot processing flag are reset off.

[0098]

In step S740, if the temperature of a reforming catalyst is larger than TMrst\_ref, although it is not as a demand, since the reforming section 11 can generate mixed gas, it will perform pre-heating promotion feeding processing (step S750). At this time, a halt processing flag and a reboot processing flag are reset off. Warming-up promotion feeding processing is processing which supplies more [ usually ] raw materials than the time of operation, when a demand output is below the predetermined value Ps. As explained previously, since the hydrogen of the hydrogen separation section 13 is permuted by air, during pause processing, hydrogen cannot be promptly supplied at the time of a reboot. By warming-up promotion feeding processing, since the air of the hydrogen separation section 13 can be quickly permuted by hydrogen, a fuel gas generative system becomes possible [ supplying hydrogen to a fuel cell 18 promptly ].

[0099]

Drawing 9 is the explanatory view showing the relation between the demand output at the time of warming-up promotion feeding processing, and the amount of feeding. The continuous line in drawing shows the relation between the demand output at the time of warming-up promotion feeding processing, and the amount of feeding. The alternate long and short dash line usually shows the relation between the demand output at the time of feeding processing, and the amount of feeding. In this example, as shown in drawing 9 (a), when a demand output is below  $P_s$ , the raw material of more [ usually ] constant rates than the time of operation shall be supplied. As shown in drawing 9 (b), it is not necessary to make the amount of feeding in case a demand output is below  $P_s$  into a constant rate. Moreover, it is good also as a value which usually applied the predetermined value to the amount of supply at the time of operation for the amount of feeding at the time of warming-up promotion feeding processing, or was applied. In addition, only when a demand output was below  $P_s$ , more [ usually ] raw materials than the time of operation were supplied for avoiding decline in the effectiveness depended superfluously [ supply of a raw material ], when a demand output was larger than  $P_s$ .

[0100]

In addition, in this example, in warming-up promotion feeding processing, although the period which usually supplies many raw materials rather than the time of operation was made into the period until the output of the power as a demand of a fuel cell 18 is attained, it is good also as a predetermined period defined beforehand.

[0101]

Since the electric vehicle 1000 of this example explained above is equipped with the power-source system 100, it can switch and use pause processing and halt processing properly at the time of halt control of a fuel gas generative system. And since a fuel gas generative system does not remove the hydrogen in the hydrogen separation section 13 while performing pause processing, it can supply hydrogen to a fuel cell 18 promptly according to an output request. Therefore, shortening of the reboot time amount of a fuel gas generative system and reduction of an energy loss can be aimed at.

[0102]

Moreover, since the power-source system 100 can use the fuel cell system 10 and a rechargeable battery 20 properly based on various parameters, under the conditions that the generating efficiency of a fuel cell 18 is bad, in the fuel cell system 10, it can perform pause processing and can output power from a rechargeable battery 20. Therefore, the power-source system 100 can be operated efficiently.

[0103]

C. The 2nd example :

Although the fuel cell system 10 of the 1st example was equipped with the electric heater 16 for heating the hydrogen demarcation membrane 14 at the time of pause processing, it is not equipped with this in the 2nd example. Other configurations are the same as the 1st example. Moreover, the flow of operation-control processing is the same as the 1st example. However, the control approaches at the time of pause processing differ. Here, the pause processing in the 2nd example is explained.

[0104]

Drawing 10 is a flow chart which shows the flow of the pause processing in the 2nd example. First, it switches to the condition of the "condition A" which showed the switching condition of bulbs V1-V5 in drawing 11 (step S510a), and the unmodified gas in the reforming section 11 and the hydrogen in the hydrogen separation section 13 are purged. The amount of supply of the purge gas at this time presupposed that it is fixed. And if the time amount  $Tr$  from pause processing initiation passes two or more  $Tr\_ref$  (step S520a), it will switch to the condition of the "condition B" which showed the switching condition of bulbs V1-V5 in drawing 11 (step S530a). Time amount  $Tr\_ref2$  is set up on the conditions on which the hydrogen in the hydrogen separation section 13 remains. Where the hydrogen which remains in the hydrogen separation section 13 is held, halt processing will be performed if time amount  $Tr$  passes more than  $Tr\_ref$  (step S540a) (step S600). Time amount  $Tr\_ref$  is set up in consideration of the temperature fall of the hydrogen demarcation membrane 14 on the conditions which hydrogen embrittlement does not produce.

[0105]

Since according to the 2nd example explained above the hydrogen in the hydrogen separation section 13 can be decreased while performing pause processing, the hydrogen embrittlement of the hydrogen demarcation membrane 14 can be controlled. Moreover, since hydrogen remains in the hydrogen separation section 13 while performing pause processing, according to an output request, hydrogen can be promptly supplied to a fuel cell 18.

[0106]

D. Modification :

As mentioned above, although the gestalt of some operations of this invention was explained, operation in the mode which becomes various within limits which are not limited to the gestalt of such operation at all, and do not deviate from the summary is possible for this invention. For example, the following modifications are possible.

[0107]

D1. modification 1 :

In the above-mentioned example, in the control decision processing shown in drawing 5 , although each flag was set up according to various conditions, these conditions and the combination of those can be set as arbitration.

[0108]

D2. modification 2 :

Although it judged whether pause processing should be performed at the time of halt control initiation of a fuel gas generative system, or halt processing should have been performed in the above-mentioned example, it is not necessary to judge. First, pause processing is performed and you may make it switch to halt processing after that based on various parameters.

[0109]

D3. modification 3 :

In the 2nd example of the above, in step S520a at the time of the pause processing shown in drawing 10 , although a bulb shall be switched by time amount Tr, it is not restricted to this. For example, as the hydrogen separation section 13 is equipped with the sensor which detects hydrogen concentration, based on the hydrogen concentration detected by this sensor, it may be made to switch a bulb.

[0110]

Moreover, although [ the amount of supply of the purge gas at the time of pause processing ] it is fixed, you may make it change it according to the temperature change of the hydrogen demarcation membrane 14, for example.

[0111]

D4. modification 4 :

In the 2nd example of the above, in step S540a at the time of the pause processing shown in drawing 10 , although it shall switch to halt processing by time amount Tr, it is not restricted to this. For example, when the temperature of the hydrogen demarcation membrane 14 becomes below a predetermined value, you may make it switch.

[0112]

D5. modification 5 :

It is good also as a configuration which is not equipped with this in the above-mentioned example although the power-source system 100 is equipped with the rechargeable battery 20.

[0113]

D6. modification 6 :

Although illustrated in the above-mentioned example about the case where the power-source system 100 of this invention is applied to an electric vehicle 1000, you may apply to other mobiles.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the outline configuration of the electric vehicle 1000 as one example of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the outline configuration of the fuel cell system 10.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the switching condition of the bulb of the fuel cell system 10.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the flow of operation-control processing of the power-source system 100.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the flow of control decision processing.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the flow of pause processing.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the flow of halt processing.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the flow of reboot processing.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the relation between the demand output at the time of warming-up promotion feeding processing, and the amount of feeding.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the flow of the pause processing in the 2nd example.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the switching condition of the bulb of the fuel cell system 10 in pause processing of the 2nd example.

[Description of Notations]

1000 -- Electric vehicle  
100 -- Power-source system  
10 -- Fuel cell system  
11 -- Reforming section  
12 -- Temperature sensor  
13 -- Hydrogen separation section  
14 -- Hydrogen demarcation membrane  
15 -- Temperature sensor  
16 -- Electric heater  
17 -- Pressure sensor  
18 -- Fuel cell  
19 -- Combustion section  
20 -- Rechargeable battery  
22 -- Remaining capacity sensor  
30 -- DC to DC converter  
40 -- Inverter  
50 -- Control unit  
60 -- Motor  
65 -- Output shaft  
70 -- Driving shaft  
75L, 75R -- Wheel  
80 -- Speed sensor  
SOC -- Remaining capacity  
V1-V5 -- Bulb

---

[Translation done.]

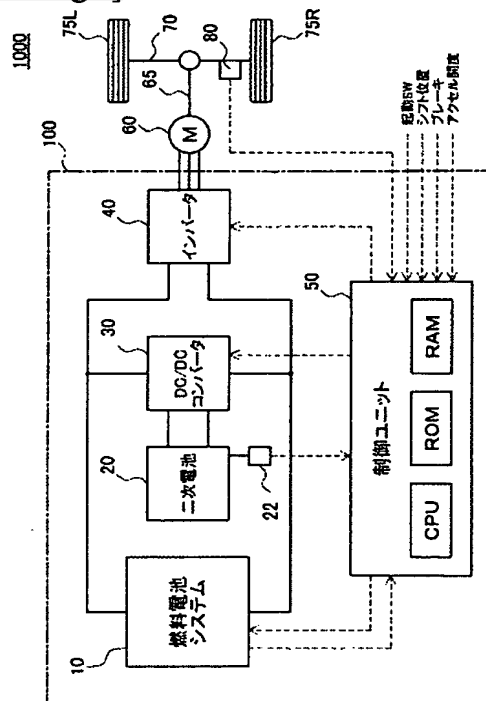
**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

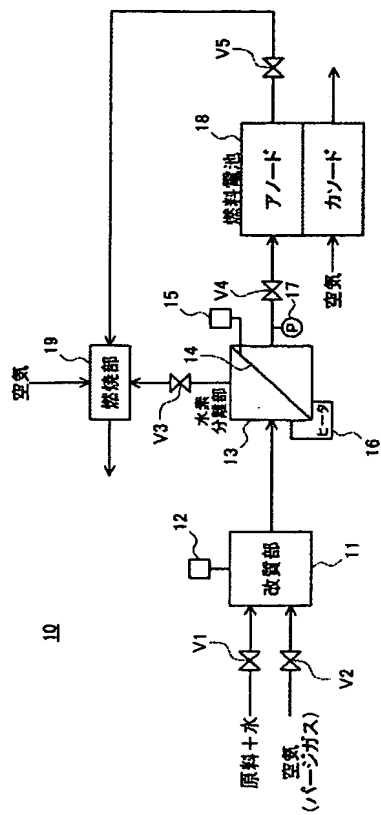
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



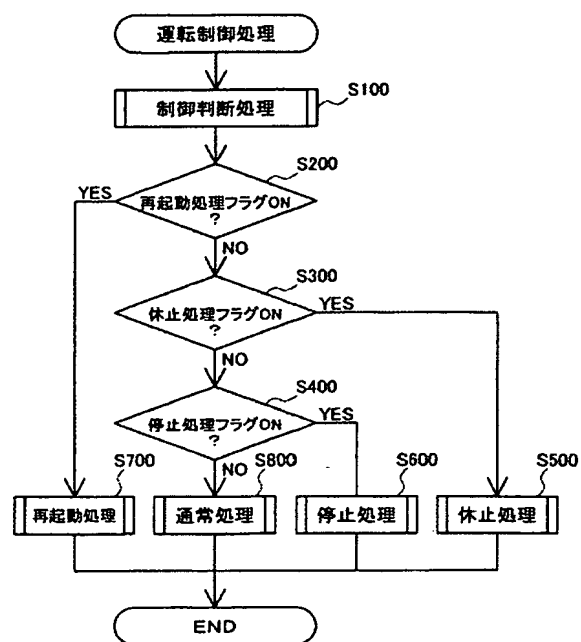
[Drawing 2]



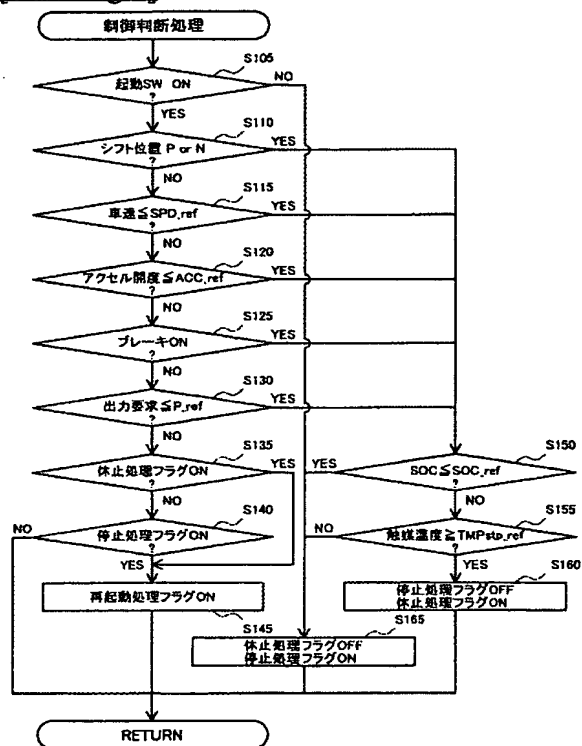
[Drawing 3]

バルブ	開閉状態		
	通常処理時	休止処理時	停止処理時
V1	開	開→閉	閉
V2	閉	閉	開
V3	開	閉	開
V4	閉	閉	閉
V5	開	閉	開

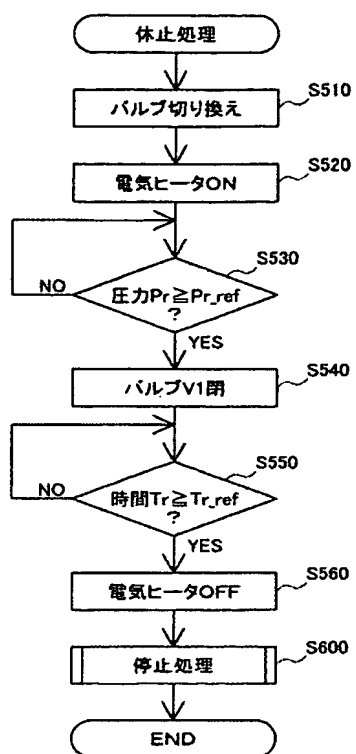
[Drawing 4]



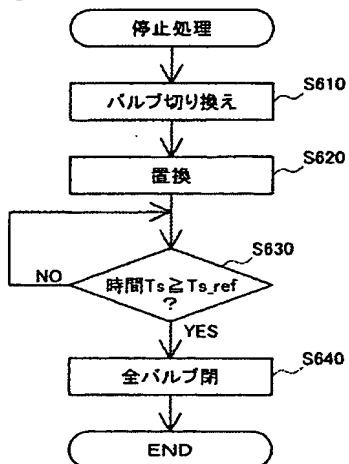
[Drawing 5]



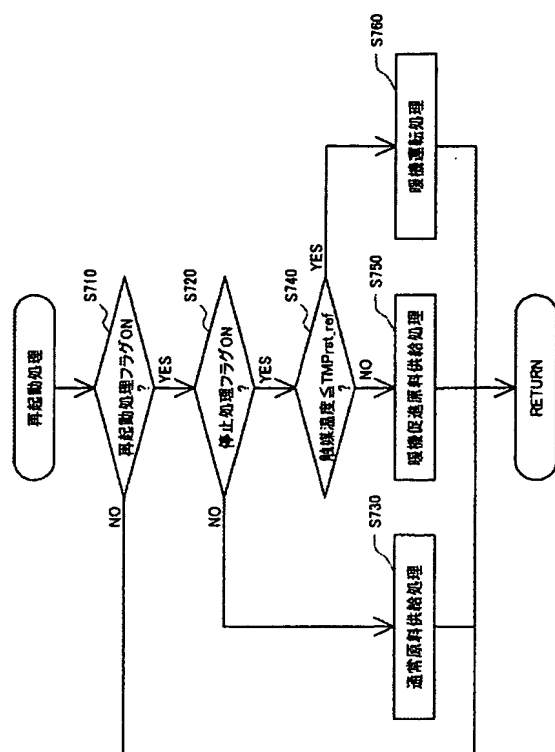
[Drawing 6]



[Drawing 7]

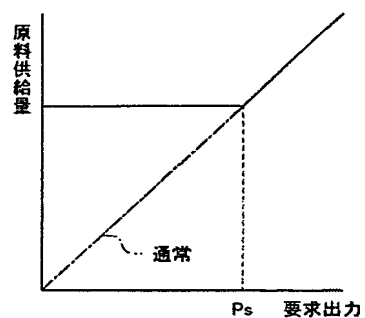


[Drawing 8]

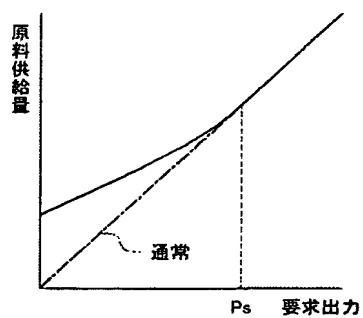


[Drawing 9]

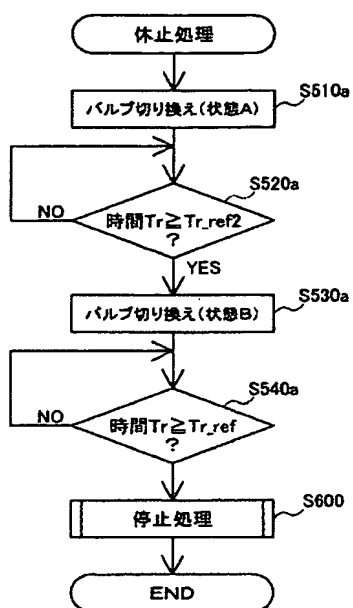
(a)



(b)



[Drawing 10]



[Drawing 11]

バルブ	開閉状態	
	状態A	状態B
V1	閉	閉
V2	閉	閉
V3	閉	閉
V4	閉	閉
V5	閉	閉

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-327350

(P2004-327350A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 8/04	H O 1 M 8/04 Y	5 H O 2 6
B 6 O L 11/18	H O 1 M 8/04 X	5 H O 2 7
H O 1 M 8/00	B 6 O L 11/18 G	5 H 1 1 5
H O 1 M 8/06	H O 1 M 8/00 A	
// H O 1 M 8/10	H O 1 M 8/00 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-123150 (P2003-123150)  
 (22) 出願日 平成15年4月28日 (2003. 4. 28)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 青山 智  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 荻野 温  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 伊澤 康浩  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

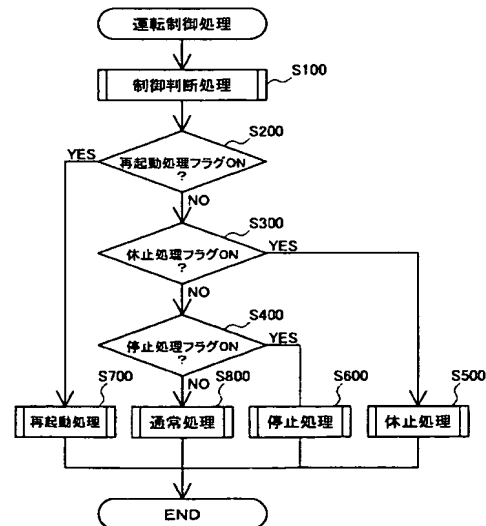
(54) 【発明の名称】 燃料電池を備える電源システムの運転制御

## (57) 【要約】

【課題】 燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備える電源システムにおいて、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図る。

【解決手段】 燃料ガス生成システムは、水素の供給停止時に、水素分離部内の水素を、空気と置換して除去する停止処理と、水素分離部内の水素を残存させる休止処理とを切り換えて使い分ける。停止処理は、燃料ガス生成システムが、長時間、水素の供給を停止するときの処理である。休止処理は、燃料ガス生成システムが、一時的に水素の供給を停止するときの処理である。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池と、該燃料電池に供給すべき水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムであって、

前記燃料ガス生成システムは、

化学的工程を経て所定の原料から水素を含有する混合ガスを生成する化学反応部と、

前記混合ガスから水素を分離する水素分離部と、

該分離された水素を前記燃料電池に供給するための水素供給ラインと、

前記燃料電池への水素の供給を停止すべき所定の停止信号を入力する停止信号入力部と、

前記水素分離部内の水素を除去するための所定のパージガスを供給するパージガス供給部と、

前記停止信号入力部に前記停止信号が入力されたときに、前記水素分離部内の水素を除去するように前記パージガス供給部を制御する水素パージモードと、前記水素分離部内の水素を残存させて前記水素の供給を停止する水素非パージモードとの間で停止制御モードを切り換えるとともに、前記燃料電池への水素の供給を停止するための所定の停止制御を行う停止制御部と、

を備える電源システム。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータに基づいて、前記水素パージモードおよび前記水素非パージモードのいずれの停止制御モードで前記停止制御を行うべきかを判断する、

電源システム。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の電源システムであって、

前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行った後、前記停止制御モードを前記水素パージモードに切り換える、

電源システム。

## 【請求項 4】

請求項 3 記載の電源システムであって、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータが所定の条件を満たしたときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換える、

電源システム。

## 【請求項 5】

請求項 2 または 4 記載の電源システムであって、

前記電源システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、

前記パラメータは、前記温度を含み、

前記停止制御部は、前記温度が所定値以下であるときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換える、

電源システム。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、

前記水素供給ラインの水素圧力を上げるための昇圧機構を備え、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素圧力を上げるように、前記昇圧機構を制御する、

電源システム。

## 【請求項 7】

請求項 1 記載の電源システムであって、  
前記水素分離部の温度を保持するための温度保持部を備え、  
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部の温度を保持するように、前記温度保持部を制御する、  
電源システム。

【請求項 8】

請求項 7 記載の電源システムであって、  
前記停止制御部は、前記水素非パージモードによる前記停止制御が所定時間以上継続されたときに、前記温度保持部の動作を停止する、  
電源システム。

10

【請求項 9】

請求項 1 記載の電源システムであって、  
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部内の水素が残存する条件下で、前記パージガス供給部を駆動する、  
電源システム。

【請求項 10】

請求項 9 記載の電源システムであって、  
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記パージガス供給部の駆動開始から所定時間経過後に、前記パージガス供給部の動作を停止する、  
電源システム。

20

【請求項 11】

請求項 1 記載の電源システムであって、  
前記燃料電池に対する要求出力を含み、前記燃料ガス生成システムを再起動すべき再起動要求を入力する再起動要求入力部と、  
前記要求出力に基づいて、前記化学反応部への前記原料の供給量を制御する原料供給制御部と、を備え、  
前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給する、  
電源システム。

30

【請求項 12】

請求項 11 記載の電源システムであって、  
前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記要求出力が所定値以下であるときにのみ、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給する、  
電源システム。

【請求項 13】

請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、  
二次電池と、  
前記燃料電池の停止状態に応じて、前記二次電池からの電力を制御する電源制御部と、  
を備える電源システム。

40

【請求項 14】

請求項 13 記載の電源システムであって、  
該電源システムに対する要求出力を入力する要求出力入力部を備え、  
前記要求出力が所定値以下のときに、  
前記電源制御部は、前記二次電池から電力を出力し、  
前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行う、  
電源システム。

【請求項 15】

50

請求項 13 記載の電源システムであって、  
前記二次電池の残存容量を検出する残存容量検出部を備え、  
前記停止制御部は、前記残存容量が所定値以下のときに、前記水素パージモードによる前記停止制御を行う、  
電源システム。

【請求項 16】

電動機を駆動源とする移動体であって、  
前記電動機の電力源として、請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の電源システムを備える移動体。

【請求項 17】

請求項 16 記載の移動体であって、  
前記パラメータは、前記電動機の起動スイッチの状態を含み、  
前記停止制御部は、前記起動スイッチがオフ状態のときに、前記水素パージモードで前記停止制御を行う、  
移動体。

【請求項 18】

請求項 16 記載の移動体であって、  
前記移動体を移動させるための操作部の操作状態を入力する操作状態入力部と、  
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記操作状態が前記移動体を移動させる状態であるときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、  
を備える移動体。

【請求項 19】

請求項 16 記載の移動体であって、  
前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出部と、  
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記移動速度が所定値を上回ったときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、  
を備える移動体。

【請求項 20】

請求項 18 または 19 記載の移動体であって、  
前記燃料ガス生成システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、  
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記温度が予め設定された下限値以下であるときには、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、前記燃料ガス生成システムの暖機運転を行う、  
移動体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池を備える電源システムの運転制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムが開発されている。この燃料ガス生成システムには、改質器でガソリンやメタノールなどの原料を改質して水素を含む混合ガスを生成し、水素分離膜を備える水素分離部で混合ガスから水素を抽出するタイプのものがある。

【0003】

このような水素分離膜を備える燃料ガス生成システムでは、システム停止時に、水素分離膜の水素脆化を防止するために、水素分離部から水素を除去する処理を行うことが提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

10

20

30

40

50

特開 2001-118594 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-93449 号公報

【特許文献 3】

特開 2001-35518 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した電源システムは、電動機を駆動源とする車両など、移動体への適用が期待されている。しかし、例えば車両は、信号待ちや下り坂走行などで、燃料ガス生成システムの一時的な停止を頻繁に行う。このような一時的な停止のたびに、燃料ガス生成システムの水素分離部内の水素を除去する処理を行うと、システムの再起動に時間がかかったり、エネルギーロスが生じたりする。

10

【0006】

特許文献 3 に記載されているように、燃料ガス生成システムに水素貯蔵器を備えるようにすれば、燃料ガス生成システムの停止後、再起動時に、システムの暖機を行いつつ、水素貯蔵器から燃料電池に速やかに水素を供給することも可能であるが、システムの大型化および複雑化を招く。

【0007】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備える電源システムにおいて、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることを目的とする。

20

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下の構成を採用した。

本発明の電源システムは、

燃料電池と、該燃料電池に供給すべき水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムであって、

前記燃料ガス生成システムは、

化学的 engineering を経て所定の原料から水素を含有する混合ガスを生成する化学反応部と、

30

前記混合ガスから水素を分離する水素分離部と、

該分離された水素を前記燃料電池に供給するための水素供給ラインと、

前記燃料電池への水素の供給を停止すべき所定の停止信号を入力する停止信号入力部と、

前記水素分離部内の水素を除去するための所定のパージガスを供給するパージガス供給部と、

前記停止信号入力部に前記停止信号が入力されたときに、前記水素分離部内の水素を除去するように前記パージガス供給部を制御する水素パージモードと、前記水素分離部内の水素を残存させて前記水素の供給を停止する水素非パージモードとの間で停止制御モードを切り換えるとともに、前記燃料電池への水素の供給を停止するための所定の停止制御を行う停止制御部と、

40

を備えることを要旨とする。

【0009】

本発明の電源システムは、燃料ガス生成システムの燃料ガスの供給停止時に行う停止制御に関して、水素分離部内の水素を、空気などのパージガスと置換して除去する水素パージモードと、水素分離部内に水素が残存した状態を維持する水素非パージモードとの停止制御モードを有している。そして、停止制御部は、これらを切り換えて使い分けることができる。水素パージモードは、燃料ガス生成システムが、長時間、燃料ガスの供給を停止するときのための停止制御モードである。水素非パージモードは、燃料ガス生成システムが、一時的に燃料ガスの供給を停止するときのための停止制御モードである。

【0010】

50

本発明では、燃料ガス生成システムを一時的に停止し、水素非パージモードによる停止制御を行っているときには、水素分離部内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池に水素を供給することができる。したがって、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることができる。

【0011】

本発明の電源システムにおいて、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータに基づいて、前記水素パージモードおよび前記水素非パージモードのいずれの停止制御モードで前記停止制御を行うべきかを判断するようにすることができる。

10

【0012】

ここで、「電源システムの運転状態を表す所定のパラメータ」としては、例えば、電源システムの所定箇所、例えば改質部や水素分離部や燃料電池の温度や、圧力などが挙げられる。また、「電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータ」としては、例えば、電源システムが搭載されたシステムが電気自動車の場合には、車速や、シフト位置や、フットブレーキのオン・オフ状態や、アクセル開度などが挙げられる。

【0013】

本発明によって、各種パラメータに基づいて、停止制御モードを適切に切り換えることができる。

20

【0014】

また、本発明の電源システムにおいて、

前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行った後、前記停止制御モードを前記水素パージモードに切り換えるようにしてもよい。

【0015】

本発明では、停止制御モードを、水素非パージモードから水素パージモードへ段階的に切り換える。つまり、停止信号が入力された直後に水素パージモードによる停止制御は行われない。したがって、水素非パージモードによる停止制御処理が開始されてから、水素パージモードによる停止制御に切り換えられるまでは、燃料電池への水素の供給を速やかに再開することができる。

30

【0016】

上記電源システムにおいて、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータが所定の条件を満たしたときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換えるようにすることが好ましい。

【0017】

こうすることによって、各種パラメータに基づいて、停止制御モードを適切なタイミングで切り換えることができる。

40

【0018】

上記パラメータ入力部を備える電源システムにおいて、

前記電源システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、

前記パラメータは、前記温度を含み、

前記停止制御部は、前記温度が所定値以下であるときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換えるようにすることができる。

【0019】

例えば、水素非パージモードによる停止制御中に水素分離膜の温度が所定値以下に低下すると、水素分離膜に水素脆化が生じる。他の箇所についても、温度低下によって、水素による劣化が生じる場合がある。本発明によって、温度低下時の水素による部品の劣化を防

50

止することができる。

【0020】

本発明の電源システムにおいて、さらに、

前記水素供給ラインの水素圧力を上げるための昇圧機構を備え、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素圧力を上げるように、前記昇圧機構を制御するようにすることができる。

【0021】

昇圧機構は、水素供給ラインの圧力を通常運転時よりも増大させることができればよい。

例えば、水素供給ラインにバルブを備え、このバルブの操作によって、水素供給ラインの水素の圧力を、化学反応部への原料の供給圧力程度まで増大する簡易な構成としてもよい。水素供給ラインの圧力を増大させるための専用のポンプを設けるようにしてもよい。

10

【0022】

本発明によって、水素非パージモードによる停止制御中に、水素供給ラインに水素を蓄えておくことができるので、出力要求があったときに、速やかに多量の水素を供給することができる。

【0023】

本発明の電源システムにおいて、

前記水素分離部の温度を保持するための温度保持部を備え、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部の温度を保持するように、前記温度保持部を制御するようにすることが好ましい。

20

【0024】

温度保持部は、例えば、燃料を燃焼させる燃焼器や、電気ヒータなどによって構成することができる。本発明によって、水素非パージモードによる停止制御時に、水素分離膜の温度低下による水素脆化を防止することができる。

【0025】

なお、温度保持部は、水素非パージモードによる停止制御開始と同時に動作するようにしてもよいし、水素分離部の温度が所定値以下になったときに動作するようにしてもよい。また、保持温度は、水素を供給する通常動作時の温度としてもよいし、水素脆化が生じない程度であって、通常運転時よりも低い温度としてもよい。

30

【0026】

上記電源システムにおいて、

前記停止制御部は、前記水素非パージモードによる前記停止制御が所定時間以上継続されたときに、前記温度保持部の動作を停止するようにすることが好ましい。

【0027】

温度保持部を長時間動作させることは、電源システムのエネルギーロス招く。本発明によって、温度保持部を長時間動作させることによるエネルギーロスを抑制することができる。

【0028】

本発明の電源システムにおいて、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部内の水素が残存する条件下で、前記パージガス供給部を駆動するようにしてもよい。

40

【0029】

水素分離部内の水素の残存量は、任意に設定可能であり、例えば、この設定値を所定値としてもよいし、水素分離膜の温度に応じて変動させるようにしてもよい。また、パージガスの供給量も、任意に設定可能であり、例えば、供給量を一定としてもよいし、水素分離膜の温度変化に応じて変化させるようにしてもよい。

【0030】

本発明によって、水素分離部内の水素を減少させることができるので、水素分離膜の水素脆化を抑制することができる。また、水素非パージモードによる停止制御を行っていると

50

きには、水素分離部内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池に水素を供給することができる。本発明は、前述した温度保持部を備えない構成で特に有効である。

【0031】

なお、上記電源システムにおいて、停止制御モードが水素非パージモードであるときの前記パージガス供給部の動作制御には、例えば、水素分離部に水素濃度を検出するセンサを備えるようにして、このセンサによって検出された水素濃度に基づいて、パージガス供給部の動作を制御するなど、種々の態様を採ることが可能であるが、前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記パージガス供給部の駆動開始から所定時間経過後に、前記パージガス供給部の動作を停止するようにすることができる。

10

【0032】

所定時間は、水素分離部内に水素が残存することを条件に、任意に設定可能である。こうすることによって、簡易な構成でパージガス供給部の動作を制御することができる。

【0033】

本発明の電源システムにおいて、前記燃料電池に対する要求出力を含み、前記燃料ガス生成システムを再起動すべき再起動要求を入力する再起動要求入力部と、前記要求出力に基づいて、前記化学反応部への前記原料の供給量を制御する原料供給制御部と、を備え、前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給するようにすることができる。

20

【0034】

水素パージモードによる停止制御時には、水素分離部内の水素がパージガスと置換されているため、再起動時に速やかに水素を供給することができない。本発明では、このような場合に、化学反応部に通常よりも多い原料を供給することによって、水素分離部内のパージガスを水素と素早く置換することができる。この結果、再起動時に速やかに水素を供給することができる。

【0035】

なお、通常運転時よりも多い原料の供給量とは、一定値であってもよいし、通常運転時の供給量に所定値を掛けたり加えたりした値であってもよい。また、通常運転時よりも多い原料を供給する期間は、例えば、予め定められた所定期間としてもよいし、燃料電池が要求通りの電力を出力可能になるまでの期間としてもよい。

30

【0036】

上記電源システムにおいて、前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記要求出力が所定値以下であるときにのみ、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給するようにすることができる。

【0037】

要求出力が所定値よりも大きいときに、通常運転時よりも多量の原料を供給すると、供給過剰となり、かえって電源システムの効率の低下を招く場合がある。本発明によって、こうした不具合を回避することができる。

40

【0038】

本発明の電源システムにおいて、さらに、二次電池と、前記燃料電池の停止状態に応じて、前記二次電池からの電力を制御する電源制御部と、を備えるようにしてもよい。

【0039】

こうすることによって、電源システムの利便性を向上させることができる。

50

## 【0040】

上記電源システムにおいて、  
該電源システムに対する要求出力を入力する要求出力入力部を備え、  
前記要求出力が所定値以下のときに、  
前記電源制御部は、前記二次電池から電力を出力し、  
前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行うようにすることができる。

## 【0041】

燃料電池は、要求出力が所定値以下のときに、発電効率が悪くなる場合がある。本発明では、燃料電池の発電効率が悪い条件下では、燃料電池からの電力の出力を停止して、水素非パージモードによる停止制御を行い、二次電池から電力を出力する。一方、要求出力が所定値よりも大きくなったときには、水素非パージモードによる停止制御を停止して、燃料電池から電力を出力することができる。こうすることによって、電源システムを効率よく運転することができる。

10

## 【0042】

また、上記二次電池を備える電源システムにおいて、  
前記二次電池の残存容量を検出する残存容量検出部を備え、  
前記停止制御部は、前記残存容量が所定値以下のときに、前記水素パージモードによる前記停止制御を行うようにすることが好ましい。

## 【0043】

燃料ガス生成システムの起動に二次電池から供給される電力を利用する場合がある。本発明によって、燃料ガス生成システムの起動などに必要な二次電池の残存容量を確保して、燃料ガス生成システムを停止することができる。

20

## 【0044】

本発明は、移動体の発明として構成することもできる。すなわち、  
本発明の移動体は、  
電動機を駆動源とする移動体であって、  
前記電動機の電力源として、上述したいずれかの電源システムを備えることを要旨とする。

## 【0045】

こうすることによって、信号待ちや、下り坂走行などの一時的な燃料ガス生成システムの停止時に、水素非パージモードによる停止制御を行うことができる。この結果、移動体が移動を開始するときには、燃料ガス生成システムを速やかに再起動して燃料電池から供給される電力によって電動機を駆動することができる。

30

## 【0046】

本発明の移動体において、  
前記パラメータは、前記電動機の起動スイッチの状態を含み、  
前記停止制御部は、前記起動スイッチがオフ状態のときに、前記水素パージモードで前記停止制御を行うようにすることができる。

## 【0047】

電動機の起動スイッチがオフ状態のときには、燃料ガス生成システムが長時間停止される可能性が高い。本発明では、電動機の起動スイッチの状態に基づいて、停止制御モードの切り換えを行うことができる。

40

## 【0048】

また、本発明の移動体において、  
前記移動体を移動させるための操作部の操作状態を入力する操作状態入力部と、  
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記操作状態が前記移動体を移動させる状態であるときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、  
を備えるようにしてもよい。

## 【0049】

50

ここで、「移動体を移動させるための操作部」としては、例えば、移動体が電気自動車である場合には、シフトレバーや、フットブレーキなどが挙げられる。水素パージモードによる停止制御中であっても、例えば、シフト位置が「N（ニュートラル・レンジ）」や「P（パーキング・レンジ）」以外のときには、燃料ガス生成システムがすぐに再起動される可能性が高い。また、フットブレーキがオフ状態のときも同様である。

【0050】

本発明によって、水素パージモードによる停止制御中に、燃料電池への出力要求を待たずに、操作部の操作状態に基づいて、燃料ガス生成システムを再起動することができる。

【0051】

また、本発明の移動体において、  
前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出部と、  
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記移動速度が所定値を上回ったときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、  
を備えるようにしてもよい。

10

【0052】

本発明は、燃料電池と二次電池とを備える電源システムを搭載した移動体に適用される。先に説明したように、燃料電池への要求出力が所定値以下のときには、発電効率が悪くなる場合がある。移動体が通常の平坦な通路を移動する場合、要求出力と移動速度とは密接な関係があるから、移動速度が所定値以下のときに、燃料電池の発電効率が悪くなる場合もある。本発明では、移動速度が所定値以下のときには、二次電池から供給される電力によって電動機を駆動し、燃料ガス生成システムは、停止制御を行う。そして、移動速度が所定値を上回ったときに、燃料ガス生成システムを再起動し、燃料電池から供給される電力によって電動機を駆動する。こうすることによって、エネルギー効率のよい移動体を構成することができる。

20

【0053】

上記再起動制御部を備える移動体において、  
前記燃料ガス生成システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、  
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記温度が予め設定された下限値以下であるときには、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、前記燃料ガス生成システムの暖機運転を行うようにすることができる。

30

【0054】

燃料ガス生成システムは、比較的高温の条件下で運転される。前記「下限値」とは、燃料ガス生成システムが水素を生成可能な下限値である。本発明では、所定箇所の温度が下限値以下のときには、原料を供給しても水素を生成できないので、再起動の要求があっても、先に説明した再起動制御を行わずに、燃料ガス生成システムの暖機運転を行う。こうすることによって、電源システムを適切に運転することができる。

【0055】

本発明は、上述の電源システムおよび移動体としての構成の他、電源システムおよび移動体の制御方法の発明として構成することもできる。また、燃料ガス生成システム、および、その制御方法の発明として構成することもできる。なお、それぞれの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

40

【0056】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順序で説明する。

A. システム構成：

A 1. 電気自動車の構成：

A 2. 電源システムの構成：

A 3. 燃料電池システムの構成：

B. 運転制御処理：

B 1. 運転制御処理の概要：

50

B 2. 制御判断処理：

B 3. 休止処理：

B 4. 停止処理：

B 5. 再起動処理：

C. 第 2 実施例：

D. 変形例：

【0057】

A. システム構成：

A 1. 電気自動車の構成：

図 1 は、本発明の一実施例としての電気自動車 1000 の概略構成を示す説明図である。この電気自動車 1000 は、電源システム 100 と、モータ 60 とを備えている。モータ 60 は、電源システム 100 から供給される電力によって駆動する。モータ 60 の動力は、出力軸 65、駆動軸 70 を介して、車輪 75 L、75 R に伝達される。駆動軸 70 には、車速センサ 80 が設置されている。なお、モータ 60 には、種々のタイプのモータを適用可能であるが、本実施例では、三相同期モータを適用するものとした。

10

【0058】

A 2. 電源システムの構成：

電源システム 100 は、燃料電池システム 10 と、二次電池 20 と、DC/DC コンバータ 30 と、インバータ 40 と、制御ユニット 50 とを備えている。

【0059】

二次電池 20 は、DC/DC コンバータ 30 を介して、燃料電池システム 10 の燃料電池と並列に接続されている。二次電池としては、鉛蓄電池や、ニッケル-カドミウム蓄電池や、ニッケル-水素蓄電池や、リチウム二次電池など種々の二次電池を適用することができる。この二次電池 20 は、燃料電池システム 10 の始動時に、燃料電池システム 10 内の各部を駆動するための電力を供給したり、燃料電池システム 10 の電力供給量が不足するときに、その不足分を補う電力を供給したりする。また、二次電池 20 には、二次電池の残存容量 (SOC) を検出するための残存容量センサ 22 が設けられている。二次電池 20 は、この残存容量 SOC に基づいて、燃料電池や、回生ブレーキによって、適宜充電される。

20

【0060】

DC/DC コンバータ 30 は、燃料電池や二次電池 20 から供給される出力電圧を調整する。インバータ 40 は、燃料電池や二次電池から供給される電力を三相交流に変換し、モータ 60 に供給する。

30

【0061】

制御ユニット 50 は、CPU、ROM、RAM、タイマなどを備えるマイクロコンピュータとして構成されている。制御ユニット 50 には、種々の信号が入力され、この入力信号に基づいて、後述する運転制御を行う。入力信号としては、電気自動車の運転状態を表す車速センサ 80 からの車速、モータ 60 の起動スイッチのオン・オフ信号、シフト位置、フットブレーキのオン・オフ信号、アクセル開度などや、電源システムの運転状態を表す残存容量センサ 22 からの二次電池の残存容量 SOC、燃料電池システム 10 内の各部の温度や圧力などが含まれる。出力信号としては、燃料電池システム 10 内の各部や、DC/DC コンバータ 30 や、インバータ 40 などの動作を制御するための制御信号が含まれる。

40

【0062】

A 3. 燃料電池システムの構成：

図 2 は、第 1 実施例としての燃料電池システム 10 の概略構成を示す説明図である。この燃料電池システム 10 は、水素を含有する所定の原料から水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムと、燃料ガス中の水素と、空気中の酸素とを用いた電気化学反応により起電力を得る燃料電池 18 とから構成されている。

【0063】

50

燃料ガス生成システムは、改質部 11 と、水素分離部 13 とを備えている。改質部 11 には、原料が水とともに、図示しない蒸発器を通過して気化された状態で、あるいは、直接噴霧することにより、供給される。この原料ガスの流路には、バルブ V1 が設けられている。原料には、ガソリンや、メタノール等のアルコール、エーテル、アルデヒド等の炭化水素化合物が用いられる。改質部 11 は、改質反応により、水素を含む混合ガスを生成する。改質部 11 は、本発明の化学反応部に相当する。

【0064】

改質部 11 には、原料ガスの種類に応じて、改質反応を促進するための改質触媒が担持されている。そして、改質部 11 には、改質触媒の温度を検出するための温度センサ 12 が設けられている。

【0065】

水素分離部 13 は、水素分離膜 14 を備えており、改質部 11 で生成された混合ガスから水素を分離する。水素分離部 13 によって分離された水素は、燃料電池 18 のアノードに供給される。この水素の流路（水素供給ライン）には、バルブ V4 が設けられている。また、バルブ V4 の上流側には、圧力センサ 17 が設けられている。水素分離膜 14 を未透過の未透過ガスは、燃焼部 19 で燃焼され、排気される。未透過ガスの流路には、バルブ V3 が設けられている。水素分離部 13 は、水素分離膜 14 の温度を検出するための温度センサ 15 や、後述する休止処理時に、水素分離膜 14 を加熱するための電気ヒータ 16 を備えている。電気ヒータ 16 の代わりに、燃焼器を備えるようにしてもよい。

【0066】

燃料電池 18 は、アノードに供給された水素と、カソードに供給された空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う。燃料電池 18 としては、リン酸型や溶融炭酸塩型など種々のタイプの燃料電池を適用可能であるが、本実施例では、比較的小型で発電効率に優れた固体高分子膜型の燃料電池を適用するものとした。燃料電池 18 のアノードから排出されるアノードオフガス中に残留する水素は、燃焼部 19 で燃焼され、排気される。アノードオフガスの流路には、バルブ V5 が設けられている。

【0067】

本実施例の燃料電池システム 10 は、後述する停止処理時に、水素分離部 13 内の水素を除去するためのパージガスを供給するパージガス供給部を備えている（図示省略）。パージガス供給部は、改質部 11 の上流側に設けられており、停止制御時に、改質部 11 内に残留する未改質ガスを除去することもできる。本実施例では、パージガスとして、空気をを用いるものとした。パージガスとして、他の不活性ガスをを用いるものとしてもよい。このパージガスの流路には、バルブ V2 が設けられている。

【0068】

B. 運転制御処理：

B1. 運転制御処理の概要：

本実施例の電源システム 100 は、先に説明した各種パラメータに基づいて、運転制御の処理が切り換えられる。本実施例では、運転制御処理として、「休止処理」と、「停止処理」と、「再起動処理」と、「通常処理」とが用意されている。

【0069】

休止処理は、燃料ガス生成システムを一時的に停止するときに行う停止制御処理である。この休止処理は、本発明の水素非パージモードによる停止制御処理に相当する。

【0070】

停止処理は、燃料ガス生成システムを長時間停止するときに行う停止制御処理である。この停止処理は、本発明の水素パージモードによる停止制御に相当する。

【0071】

再起動処理は、燃料ガス生成システムを再起動するときに行う処理である。通常処理は、休止処理、停止処理、再起動処理以外の通常の運転時に行う処理である。

【0072】

図 3 は、燃料電池システム 10 の各処理時のバルブの開閉状態を示す説明図である。休止

10

20

30

40

50

処理時には、バルブV2～V5は「閉」であり、バルブV1は、圧力センサ17の出力に基づいて、「開」から「閉」に切り換えられる。停止処理時には、バルブV1は「閉」であり、バルブV2～V5は「開」である。通常処理時には、バルブV1、V3～V5は「開」であり、バルブV2は「閉」である。再起動処理時のバルブの開閉状態は、通常処理時と同じである。各処理の詳細については、後述する。

#### 【0073】

図4は、電源システム100の運転制御処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。まず、CPUは、先に説明した各種パラメータを取得し、制御判断処理を行う（ステップS100）。この制御判断処理では、各種パラメータに基づいて、再起動処理フラグ、休止処理フラグ、停止処理フラグのオン・オフが設定される。制御判断処理の詳細については、後述する。

10

#### 【0074】

次に、再起動処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS200）。再起動処理フラグがオンであれば、再起動処理を実行する（ステップS700）。再起動処理フラグがオフであれば、休止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS300）。休止処理フラグがオンであれば、休止処理を実行する（ステップS500）。休止処理フラグがオフであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS400）。停止処理フラグがオンであれば、停止処理を実行する（ステップS600）。停止処理フラグがオフであれば、通常の処理を実行する（ステップS800）。

#### 【0075】

20

B2. 制御判断処理：

図5は、図4のステップS100における制御判断処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。CPUは、まず、モータ60の起動スイッチがオンか否かを判断する（ステップS105）。起動スイッチがオフであれば、燃料ガス生成システムが長時間停止される可能性が高いからである。モータ60の起動スイッチがオフであれば、休止処理フラグをオフとし、停止処理フラグをオンとして（ステップS165）、リターンする。このとき、再起動処理フラグはオフである。

#### 【0076】

ステップS105において、モータ60の起動スイッチがオンであれば、シフト位置が「P」または「N」であるか否かを判断する（ステップS110）。シフト位置が「P」または「N」以外であれば、出力が要求されているか、すぐに要求される可能性が高いからである。

30

#### 【0077】

ステップS110において、シフト位置が「P」または「N」でなければ、車速がSPD\_ref以下であるか否かを判断する（ステップS115）。車速がSPD\_ref以下であるときには、燃料電池18の発電効率が悪くなる場合があるからである。車速SPD\_refは、任意に設定可能である。

#### 【0078】

ステップS115において、車速がSPD\_refよりも大きければ、アクセル開度がACC\_ref以下であるか否かを判断する（ステップS120）。アクセル開度がACC\_ref以下であるときには、要求出力が低いため、燃料電池18の発電効率が悪いからである。アクセル開度ACC\_refは、任意に設定可能である。

40

#### 【0079】

ステップS120において、アクセル開度がACC\_refよりも大きければ、フットブレーキがオンか否かを判断する（ステップS125）。フットブレーキがオンのときには、出力要求が低い可能性が高いからである。

#### 【0080】

ステップS125において、フットブレーキがオフであれば、電源システム100への出力要求がP\_ref以下であるか否かを判断する（ステップS130）。

#### 【0081】

50

ステップ S 1 3 0 において、出力要求が P \_ r e f より大きければ、休止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップ S 1 3 5）。休止処理フラグがオンであれば、再起動処理フラグをオンにして（ステップ S 1 4 5）、リターンする。このとき、停止処理フラグはオフである。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 3 5 において、休止処理フラグがオフであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップ S 1 4 0）。停止処理フラグがオンであれば、再起動処理フラグをオンにして（ステップ S 1 4 5）、リターンする。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 4 0 において、停止処理フラグがオフであれば、そのままリターンする。このとき再起動処理フラグは、オフである。

10

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 1 0 ~ S 1 3 0 において、いずれかの条件が満たされているときには、二次電池 2 0 の残存容量 S O C が S O C \_ r e f 以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 5 0）。二次電池 2 0 の残存容量 S O C が S O C \_ r e f よりも大きければ、改質部 1 1 の改質触媒の温度が T M P \_ r e f 以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 5 5）。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 5 5 において、改質触媒の温度が T M P \_ r e f 以上であれば、停止処理フラグをオフとし、休止処理フラグをオンとして（ステップ S 1 6 0）、リターンする。このとき、再起動処理フラグはオフである。

20

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 5 0 において、二次電池 2 0 の残存容量 S O C が S O C \_ r e f 以下であるとき、あるいは、ステップ S 1 5 5 において、改質触媒の温度が T M P \_ r e f 未満であるときには、休止処理フラグをオフとし、停止処理フラグをオンとして（ステップ S 1 6 5）、リターンする。

【 0 0 8 7 】

以上の制御判断処理によって、再起動処理フラグ、休止処理フラグ、停止処理フラグのオン・オフが設定される。

【 0 0 8 8 】

なお、休止処理フラグや、停止処理フラグがオンのときには、休止処理や停止処理が実行され、燃料電池システム 1 0 は、電力の供給は行わない。したがって、制御ユニット 5 0 は、この間に要求される電力を、二次電池 2 0 から出力するように、電源システム 1 0 0 を制御する。

30

【 0 0 8 9 】

B 3. 休止処理：

図 6 は、図 4 のステップ S 5 0 0 における休止処理の流れを示すフローチャートである。再起動処理フラグがオフであって、休止処理フラグがオンであるときに、制御ユニット 5 0 の C P U が実行する処理である。まず、バルブ V 1 ~ V 5 の開閉状態を、図 3 に示した休止処理時の状態に切り換える（ステップ S 5 1 0）。休止処理時の初期では、バルブ V 1 は、「開」である。したがって、改質部 1 1 で生成された混合ガスは、水素分離部 1 3 に供給され続ける。

40

【 0 0 9 0 】

次に、電気ヒータ 1 6 を動作させて（ステップ S 5 2 0）、温度センサ 1 5 の出力を参照しつつ、水素分離膜 1 4 の温度を保持する。本実施例では、電気ヒータ 1 6 は、通常動作時の温度で水素分離膜 1 4 の温度を保持するものとした。保持温度は、水素分離膜 1 4 の水素脆化が生じない程度であって、通常運転時よりも低い温度としてもよい。また、本実施例では、バルブの切り換えの直後に電気ヒータ 1 6 を動作させるものとしたが、水素分離膜 1 4 の温度が所定値以下になったときに、動作させるものとしてもよい。このように、休止処理中に水素分離膜 1 4 の温度を保持することによって、水素分離膜 1 4 の水素脆化を防止することができる。

50

## 【0091】

改質部11で生成された混合ガスが水素分離部13に供給され続けて、圧力センサ17の出力PrがPr\_ref以上に増大すると（ステップS530）、バルブV1を「閉」にする。こうすることによって、水素供給ラインに水素を蓄えておくことができるので、電源システム100に所定値よりも大きい出力要求があったときに、速やかに多量の水素を供給することができる。

## 【0092】

電気ヒータ16を動作させた状態が時間Tr\_ref以上継続されると、電気ヒータ16をオフとし（ステップS560）、停止処理を実行する（ステップS600）。時間Tr\_refは、任意に設定可能である。こうすることによって、電気ヒータ16の動作による電源システム100のエネルギーロスを抑制することができる。

10

## 【0093】

## B4. 停止処理：

図7は、図4のステップS600における停止処理の流れを示すフローチャートである。再起動処理フラグがオフであって、停止処理フラグがオンであるときに、制御ユニット50のCPUが実行する処理である。まず、バルブV1～V5の開閉状態を、図3に示した停止処理時の状態に切り換え（ステップS610）、改質部11内の未改質ガス、および、水素分離部13内の水素を、空気と置換する（ステップS620）。

## 【0094】

そして、置換開始から時間Ts\_ref以上経過したら（ステップS630）、全バルブを「閉」として、停止処理を終了する。時間Ts\_refは、水素分離部13内の水素が十分に置換される値が設定されている。

20

## 【0095】

## B5. 再起動処理：

図8は、図4のステップS700における再起動処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。この処理は、休止処理中、あるいは、停止処理中に関わらず、随時行われる。まず、再起動処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS710）。再起動処理フラグがオフであれば、そのままリターンする。

## 【0096】

ステップS710において、再起動処理フラグがオンであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS720）。停止処理フラグがオフであれば（このとき、休止処理フラグはオンである。）、休止処理中からの再起動処理であり、通常原料供給処理を行う（ステップS730）。通常原料供給処理とは、出力要求に基づいた通常運転時の原料供給処理である。通常原料供給処理では、バルブV1～V5の開閉状態を、図3に示した通常運転時の状態に切り換え、電気ヒータ16をオフとする。また、休止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。休止処理中は、水素供給ラインに水素が蓄えられているので、再起動時であっても、通常の原料供給が可能である。

30

## 【0097】

ステップS720において、停止処理フラグがオンであれば、停止処理中からの再起動処理であり、改質部11の改質触媒の温度がTMPrst\_ref以下であるか否かを判断する（ステップS740）。温度TMPrst\_refは、改質部11が混合ガスを生成可能な下限値であり、改質触媒の温度がTMPrst\_ref以下であれば、改質部11は、混合ガスをほとんど生成することができない。したがって、改質触媒の温度がTMPrst\_ref以下であれば、燃料電池システム10内の各部の暖機運転処理を実行する（ステップS760）。このとき、停止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。

40

## 【0098】

ステップS740において、改質触媒の温度がTMPrst\_refより大きければ、改質部11は、要求通りではないが、混合ガスを生成することが可能であるから、暖気促進

50

原料供給処理を実行する（ステップ S 7 5 0）。このとき、停止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。暖機促進原料供給処理とは、要求出力が所定値  $P_s$  以下のときに、通常運転時よりも多い原料を供給する処理である。先に説明したように、休止処理中には、水素分離部 1 3 の水素が空気と置換されているため、再起動時に速やかに水素を供給することができない。暖機促進原料供給処理によって、水素分離部 1 3 の空気を素早く水素と置換することができるので、燃料ガス生成システムは、燃料電池 1 8 に速やかに水素を供給することが可能となる。

#### 【0099】

図 9 は、暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示す説明図である。図中の実線は、暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示している。一点鎖線は、通常原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示している。本実施例では、図 9（a）に示したように、要求出力が  $P_s$  以下のときに、通常運転時よりも多い一定量の原料を供給するものとした。図 9（b）に示したように、要求出力が  $P_s$  以下のときの原料供給量を一定量としなくてもよい。また、暖機促進原料供給処理時の原料供給量を、通常運転時の供給量に所定値を掛けたり加えたりした値としてもよい。なお、要求出力が  $P_s$  以下のときにのみ、通常運転時よりも多い原料を供給するようにしたのは、要求出力が  $P_s$  よりも大きいときに、原料の供給過剰による効率の低下を回避するためである。

#### 【0100】

なお、本実施例では、暖機促進原料供給処理において、通常運転時よりも多い原料を供給する期間は、燃料電池 1 8 が要求通りの電力を出力可能になるまでの期間としたが、予め定められた所定期間としてもよい。

#### 【0101】

以上説明した本実施例の電気自動車 1 0 0 0 は、電源システム 1 0 0 を備えているので、燃料ガス生成システムの停止制御時に、休止処理と停止処理とを切り換えて使い分けることができる。そして、燃料ガス生成システムは、休止処理を行っているときには、水素分離部 1 3 内の水素を除去しないので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池 1 8 に水素を供給することができる。したがって、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることができる。

#### 【0102】

また、電源システム 1 0 0 は、各種パラメータに基づいて、燃料電池システム 1 0 と二次電池 2 0 とを使い分けることができるので、燃料電池 1 8 の発電効率が悪い条件下などでは、燃料電池システム 1 0 では休止処理を行い、二次電池 2 0 から電力を出力することができる。したがって、電源システム 1 0 0 を効率よく運転することができる。

#### 【0103】

C. 第 2 実施例：

第 1 実施例の燃料電池システム 1 0 は、休止処理時に水素分離膜 1 4 を加熱するための電気ヒータ 1 6 を備えていたが、第 2 実施例では、これを備えていない。その他の構成は、第 1 実施例と同じである。また、運転制御処理の流れも第 1 実施例と同じである。ただし、休止処理時の制御方法が異なる。ここでは、第 2 実施例における休止処理について説明する。

#### 【0104】

図 1 0 は、第 2 実施例における休止処理の流れを示すフローチャートである。まず、バルブ V 1 ~ V 5 の開閉状態を、図 1 1 に示した「状態 A」の状態に切り換え（ステップ S 5 1 0 a）、改質部 1 1 内の未改質ガス、および、水素分離部 1 3 内の水素をパージする。このときのパージガスの供給量は、一定とした。そして、休止処理開始からの時間  $T_r$  が  $T_{r\_ref2}$  以上経過すると（ステップ S 5 2 0 a）、バルブ V 1 ~ V 5 の開閉状態を図 1 1 に示した「状態 B」の状態に切り換える（ステップ S 5 3 0 a）。時間  $T_{r\_ref2}$  は、水素分離部 1 3 内の水素が残存する条件で設定されている。水素分離部 1 3 内に残存する水素を保持した状態で、時間  $T_r$  が  $T_{r\_ref}$  以上経過すると（ステップ S 5

10

20

30

40

50

40a)、停止処理を実行する(ステップS600)。時間 $T_{r\_ref}$ は、水素分離膜14の温度低下を考慮して、水素脆化が生じない条件で設定されている。

【0105】

以上説明した第2実施例によれば、休止処理を行っているときに、水素分離部13内の水素を減少させることができるので、水素分離膜14の水素脆化を抑制することができる。また、休止処理を行っているときには、水素分離部13内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池18に水素を供給することができる。

【0106】

D. 変形例:

以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。

【0107】

D1. 変形例1:

上記実施例では、図5に示した制御判断処理において、種々の条件によって各フラグの設定を行ったが、これらの条件や、その組み合わせは、任意に設定可能である。

【0108】

D2. 変形例2:

上記実施例では、燃料ガス生成システムの停止制御開始時に、休止処理を行うべきか停止処理を行うべきかを判断したが、判断しなくてもよい。まず、休止処理を実行し、その後、各種パラメータに基づいて、停止処理に切り換えるようにしてもよい。

【0109】

D3. 変形例3:

上記第2実施例では、図10に示した休止処理時のステップS520aにおいて、時間 $T_r$ によって、バルブの切り換えを行うものとしたが、これに限られない。例えば、水素分離部13に水素濃度を検出するセンサを備えるようにして、このセンサによって検出された水素濃度に基づいて、バルブの切り換えを行うようにしてもよい。

【0110】

また、休止処理時のパージガスの供給量は、一定としたが、例えば、水素分離膜14の温度変化に応じて変化させるようにしてもよい。

【0111】

D4. 変形例4:

上記第2実施例では、図10に示した休止処理時のステップS540aにおいて、時間 $T_r$ によって、停止処理に切り換えるものとしたが、これに限られない。例えば、水素分離膜14の温度が所定値以下になったときに、切り換えるようにしてもよい。

【0112】

D5. 変形例5:

上記実施例では、電源システム100は、二次電池20を備えているが、これを備えない構成としてもよい。

【0113】

D6. 変形例6:

上記実施例では、本発明の電源システム100を電気自動車1000に適用した場合について例示したが、他の移動体に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての電気自動車1000の概略構成を示す説明図である。

【図2】燃料電池システム10の概略構成を示す説明図である。

【図3】燃料電池システム10のバルブの開閉状態を示す説明図である。

【図4】電源システム100の運転制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】制御判断処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】休止処理の流れを示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 7】 停止処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】 再起動処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】 暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示す説明図である。

【図 10】 第 2 実施例における休止処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】 第 2 実施例の休止処理における燃料電池システム 10 のバルブの開閉状態を示す説明図である。

【符号の説明】

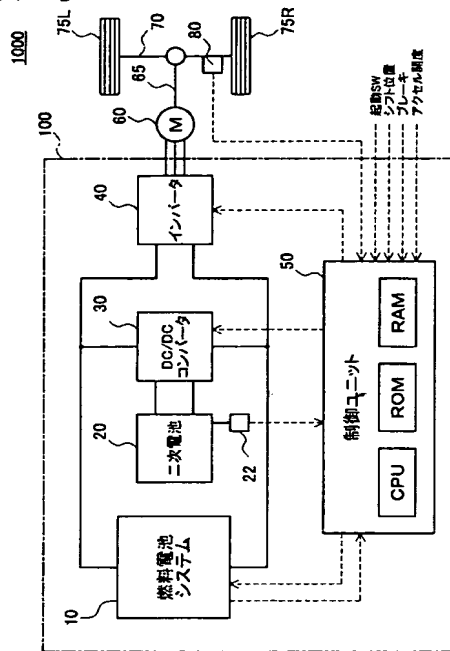
1000 … 電気自動車  
100 … 電源システム  
10 … 燃料電池システム  
11 … 改質部  
12 … 温度センサ  
13 … 水素分離部  
14 … 水素分離膜  
15 … 温度センサ  
16 … 電気ヒータ  
17 … 圧力センサ  
18 … 燃料電池  
19 … 燃焼部  
20 … 二次電池  
22 … 残存容量センサ  
30 … DC / DC コンバータ  
40 … インバータ  
50 … 制御ユニット  
60 … モータ  
65 … 出力軸  
70 … 駆動軸  
75 L, 75 R … 車輪  
80 … 車速センサ  
SOC … 残存容量  
V1 ~ V5 … バルブ

10

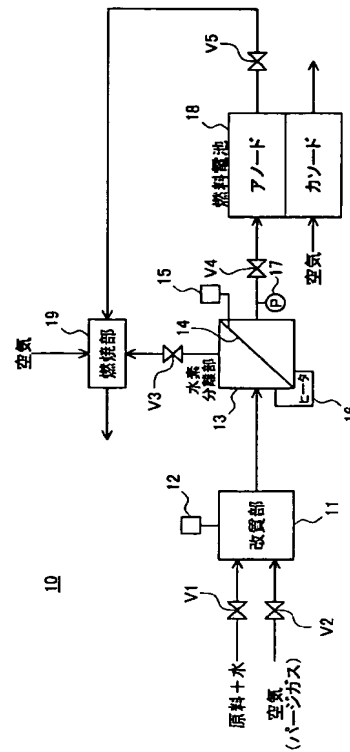
20

30

【図 1】



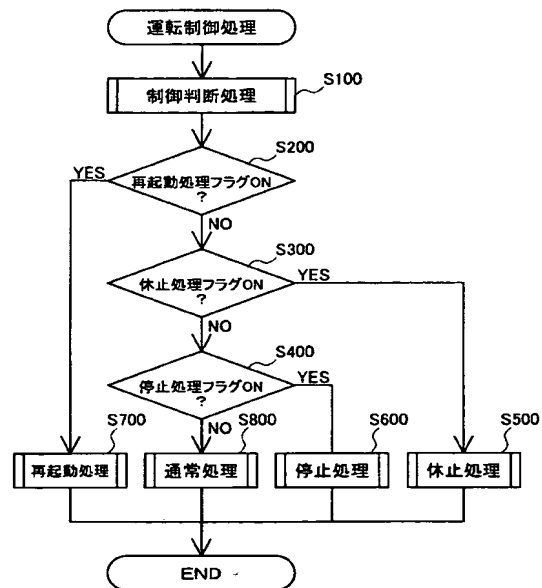
【図 2】



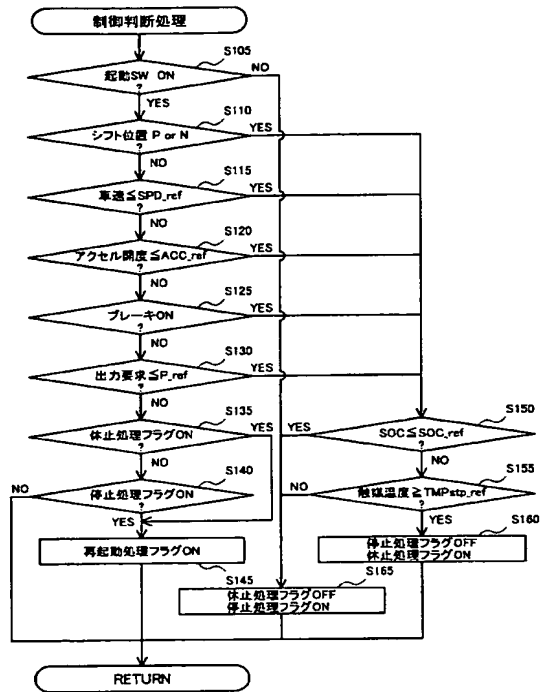
【図 3】

バルブ	閉鎖状態			
	通常処理時	休止処理時	停止処理時	停止処理時
V1	開	開	閉	閉
V2	閉	閉	閉	閉
V3	閉	閉	閉	閉
V4	閉	閉	閉	閉
V5	閉	閉	閉	閉

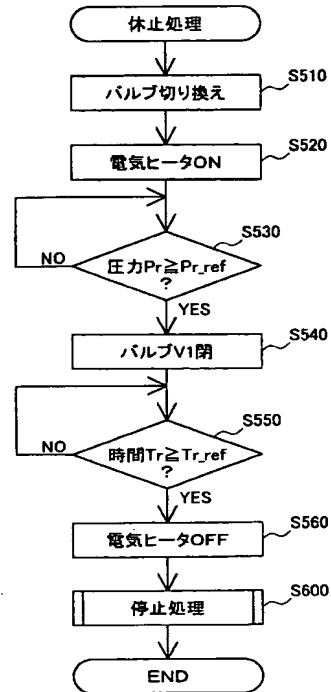
【図 4】



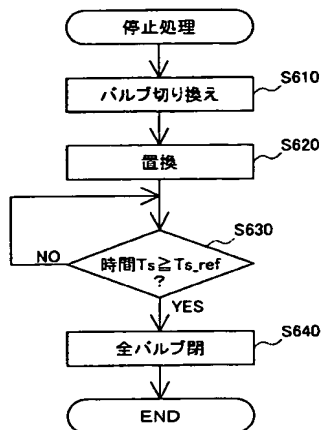
【図 5】



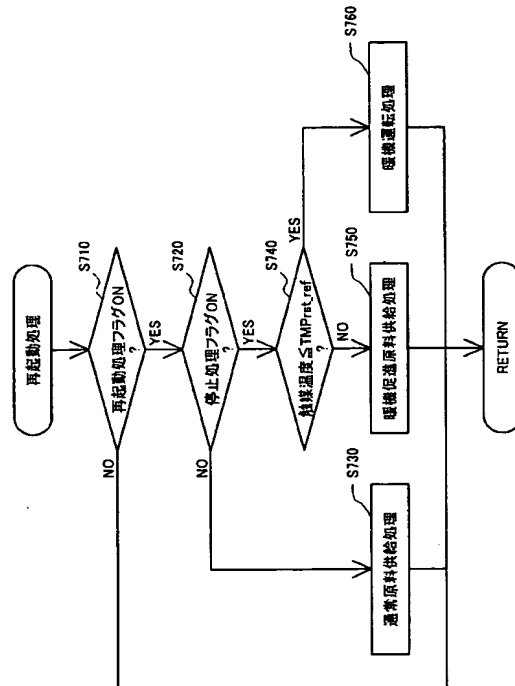
【図 6】



【図 7】

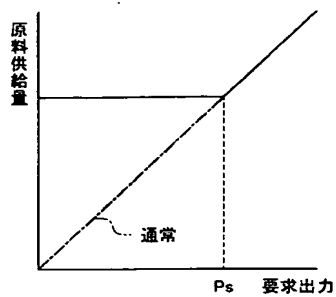


【図 8】

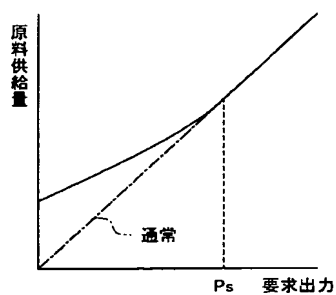


【図 9】

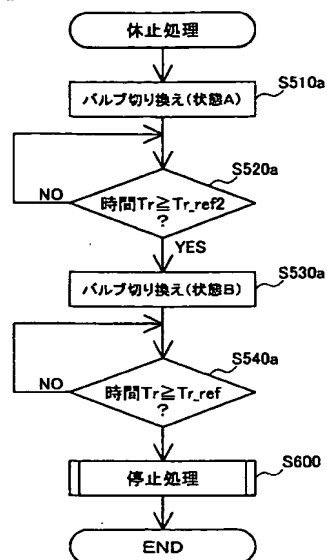
(a)



(b)



【図 10】



【図 11】

バルブ	開閉状態	
	状態A	状態B
V1	閉	閉
V2	開	閉
V3	開	閉
V4	閉	閉
V5	閉	閉

## フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H O 1 M 8/06

G

H O 1 M 8/10

(72)発明者 井口 哲

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 増井 孝年

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 BA01 BA16 DD03 KK00 KK41 KK51 MM12 MM26

5H115 PA11 PC06 PG04 PI16 PI18 PI29 P001 P006 P010 P017

PU10 PV03 PV09 QE01 QE06 QI04 QN03 QN06 RB21 SE10

TB01 TI02 TO05 TO21 TO23 TO30